

Fonologisk bevissthet og arbeidsminne

En undersøkelse om fireåringers fonologiske bevissthet og dens sammenheng med arbeidsminnet.

Malena Sirisiy Skaale



MASTEROPPGAVE I SPESIALPEDAGOGIKK

VED

DET UTDANNINGSVITENSKAPELIGE FAKULTET,

INSTITUTT FOR SPESIALPEDAGOGIKK

25.05.2009

Til Barbro Eriksen

- som gjorde meg oppmerksom på mitt
akademiske potensial. Takk.

Sammendrag

Tidligere forskning har vist at arbeidshukommelsen kan ha betydning for barns fonologiske bevissthet. Særlig har det vært fokus på den fonologiske løkkens betydning for språkutvikling og fonologisk kompetanse. Senere forskning indikerer at et svakt minnespenn i den fonologiske løkken alene ikke er nok for at barn utvikler lese- og skrivevansker, men at det er de barna som viser en kombinert svakhet i arbeidsminnet og den fonologiske løkken, som står i størst fare for å utvikle språk- eller lese- og skrivevansker.

Formålet med denne undersøkelsen har vært å se på sammenhengen mellom fonologisk bevissthet og arbeidsminne hos norske fireåringer. Barnas fonologiske bevissthet har blitt operasjonalisert ved hjelp av fire oppgaver; *Initial stavelse*, *Final stavelse*, *Rim* og *Initialt fonem*. Arbeidsminnet har blitt operasjonalisert ved hjelp av oppgavene *Setningsminne* og *Ordspenn*. Disse måler forskjellige underliggende evner i arbeidsminnet; henholdsvis den sentrale styringsenheten/eksekutive funksjon og den fonologiske løkken. I tillegg ble resultatene kontrollert for kognitivt evnenivå, målt ved hjelp av Block Design fra WISC-III.

Utvalget består av 191 barn i 4-årsalder fra en sentral østlandskommune. Barna er basert på et uselektert utvalg. Utvalget tilfredsstiller kravene om generaliserbarhet for den norske populasjon av fireåringer for øvrig.

Resultatene viser at det er en moderat til svak sammenheng mellom fonologisk bevissthet og *Setningsminne*. Det er også en svak sammenheng mellom fonologisk bevissthet og *Ordspenn*. Alle sammenhengene er signifikante. Da det ble kontrollert for kognitivt evnenivå, viste resultatene at det fortsatt var en sammenheng mellom fonologisk bevissthet og *Setningsminne*, men ikke for sammenhengen mellom fonologisk bevissthet og *Ordspenn*. De svake resultatene er også en indikasjon på at barna er målt i begynnelsen på sin fonologiske utvikling. De mestret de fonologiske oppgavene med store fonologiske enheter i slutten på ord, som i oppgavene *Rim* og

Final stavelse. Mens de viste svake resultater på oppgavene som krever evne til å lytte ut stavelser og lyder i begynnelsen av ord, som i oppgavene *Initial stavelse* og *Initialt fonem*.

Forord

En stor takk går til Ole Staveteig for å ha støttet meg, stilt opp og vært ”alene” pappa i alle eksamensperiodene, gjennom mine 5 år som student ved Institutt for spesialpedagogikk.

Takk til min veileder Sol Lyster for uvurderlige veiledningstimer, diskusjoner og stor tålmodighet. Takk til Monica Melby-Lervåg for veiledning på resultatanalysene og hjelp til presentasjon av disse.

Takk til barna mine; Jenny og Julian. Dere betyr alt for meg, og dere er grunnen til at mamma valgte å ta en Mastergrad.

Og selvfølgelig takk til mine medstudenter; Jannicke Vøyne og Jannicke Karlsen for å ha lest korrektur. Siv-June Øverli, Ingvild Østvik og alle i logopedklassen. Alle timene og diskusjonene i kantina på Helga Eng har bidratt mye til oppklaring og bedre forståelse av arbeidet som er gjennomført i forbindelse med masteroppgaven, og ikke minst uendelige timer med moro og latter mellom slagene!

Og sist men ikke minst; Pappa og Mamma, som har levd ekstraordinære liv, til inspirasjon og forbilde for meg. Min Helt og min Heltinne.

Malena Sirisiy Skaale

Innhold

SAMMENDRAG.....	5
1. INNLEDNING	11
1.1 TEMA OG FORMÅL	13
1.2 PROBLEMSTILLING.....	14
2. FONOLOGISK BEVISSTHET OG ARBEIDSMINNE.....	15
2.1 SPRÅK OG FONOLOGI	15
2.1.1 <i>Fonologisk bevissthet</i>	16
2.1.2 <i>Fonologisk utvikling</i>	18
2.2 HUKOMMELSE OG ARBEIDSMINNET	19
2.2.1 <i>Langtidsminnet og korttidsminnet</i>	20
2.2.2 <i>Terminologi arbeidsminnet og korttidsminnet</i>	21
2.2.3 <i>Arbeidsminnet</i>	22
2.2.4 <i>Den fonologiske løkken</i>	24
2.2.5 <i>Den eksekutive enheten</i>	25
2.3 BEGREPSAVKLARING RUNDT ARBEIDSMINNE OG MINNEFUNKSJON	27
2.4 ARBEIDSMINNET OG FONOLOGISK BEVISSTHET	28
2.4.1 <i>Utviklingsmessige forhold i den fonologiske løkken.</i>	29
2.4.2 <i>Hvilke faktorer påvirker den fonologiske bevisstheten?</i>	29
2.4.3 <i>Kognitivt evnenivå og språkutvikling</i>	30
3. METODE	32
3.1 UTVALG.....	32
3.2 DESIGN.....	33

3.3	OPERASJONALISERING.....	34
3.3.1	<i>Nærmere beskrivelse av testene</i>	35
3.3.2	<i>Variabler i undersøkelsen</i>	38
3.3.3	<i>Prosedyre</i>	39
3.3.4	<i>Analyse.....</i>	39
4.	RESULTATER.....	42
4.1	DESKRIPTIVE RESULTATER	42
4.1.1	<i>Fonologisk bevissthet.....</i>	42
4.1.2	<i>Minnefunksjon.....</i>	47
4.1.3	<i>Kognitivt evnenivå</i>	49
4.1.4	<i>Alder.....</i>	50
4.2	ANALYTISKE RESULTATER	51
4.3	KORRELASJON MELLOM TESTVARIABLENE.....	52
4.3.1	<i>Korrelasjoner mellom de fonologiske variablene</i>	52
4.3.2	<i>Korrelasjoner mellom fonologiske variabler og Setningsminne</i>	53
4.3.3	<i>Korrelasjoner mellom fonologiske variabler og Ordspenn</i>	54
4.3.4	<i>Korrelasjoner mellom variablene for fonologisk bevissthet, minnefunksjon og Block design</i>	54
4.4	REGRESJONSANALYSE MED BLOCK DESIGN.....	55
4.4.1	<i>Regresjonsanalyser med Block Design som kontrollvariabel</i>	55
5.	DRØFTING AV RESULTATER.....	57
5.1	VALIDITET.....	57
5.1.1	<i>Statistisk validitet</i>	57
5.1.2	<i>Indre validitet.....</i>	59

5.1.3	<i>Begrepsvaliditet.....</i>	61
5.1.4	<i>Ytre validitet.....</i>	63
5.2	RELIABILITET.....	64
5.3	ETISKE BETRAKTNINGER	64
5.4	DRØFTNING	66
5.4.1	<i>Sammenheng mellom variablene for fonologisk bevissthet.....</i>	67
5.4.2	<i>Sammenheng mellom Setningsminne og Ordspenn.....</i>	70
5.4.3	<i>Sammenheng mellom variabler for fonologisk bevissthet og Setningsminne.....</i>	70
5.4.4	<i>Sammenheng mellom variabler for fonologisk bevissthet og Ordspenn</i>	72
5.4.5	<i>Kan man se en aldersmessig utvikling i utvalget?.....</i>	73
5.5	OPPSUMMERING	74
5.5.1	<i>Undersøkelsens pedagogiske og spesialpedagogiske relevans</i>	75
KILDELISTE		78

1. INNLEDNING

I løpet av det første året på småskolen har de fleste elever knekket skriftspråkets kode uten større besvær. Det er imidlertid en relativt stor gruppe barn som har vansker med å knekke skriftspråkets kode. Disse elevene har behov for hjelp til å overkomme eller mestre sine vansker (Lyster 2001). Det finnes en rekke årsaker til at barn har vansker med å tilegne seg skriftspråklig innsikt som forventet. Når man snakker om lese- og skrivevansker, forbinder de fleste dette med dysleksi. Dysleksi som diagnose er en vanske knyttet til ordavkoding og det antas at vanskene har en nær sammenheng med evnen til å bearbeide og manipulere språkets fonologiske struktur (ibid.). Men språkvansker kan på ulike måter forårsake vansker med skriftspråk også når vansken ikke er dysleksi.

Dysleksi og lese- og skrivevansker benyttes ofte synonymt, men lese- og skrivevansker skyldes ofte en rekke andre årsaker enn det som kjennetegner dysleksi. Blant annet kan syn, hørsel, generelle lærevansker eller minoritetsbakgrunn være andre årsaksforklaringer til at barn får lese- og skrivevansker. Relativt mye forskning er rettet mot kognitive forhold i lese- og skriveprosessen, og hvilken betydning språktilegnelse i tidlig alder påvirker lese- og skrivetilegnelse. I det foreliggende forskningsmaterialet er det mye som tyder på at arbeidsminnet kan være en viktig brikke hos barn med en svak skriftspråklig utvikling (Bishop 1997, Baddeley 2002, Gathercole 2006). Uansett årsaksforklaring viser det seg at mange av de forebyggende tiltak og pedagogiske virkemidler i forhold til dysleksi, også har en gunstig effekt for alle barn som sliter med å tilegne seg skriftspråklig innsikt på en tilfredsstillende måte (Lyster 2001).

I dag mangler vi forskningsbasert kunnskap om *norske* barns språkutvikling. Selv om det på noen områder er utviklet mye kunnskap har man begrenset kunnskap om optimale undervisningsmetoder for språk- og skriftspråkutvikling, særlig med tanke på forebygging av spesifikke lærevansker. Men også elevgruppen generelt sett vil ha nytte av denne kunnskapen. Forskningsbasert kunnskap om barns språkutvikling vil

kunne gi viktig informasjon om hvilke kunnskaper barn skal mestre på ulike alderstrinn. Dermed vil man kunne sette inn riktige tiltak der man ser at barna er forsinket i sin språklige utvikling.

Flere internasjonale sammenligningsundersøkelser viser at norske elever ligger under det internasjonale gjennomsnittet i lesetester sammenlignet med de andre nordiske landene (PISA 2007, PIRLS 2006). IEAs undersøkelse viser de samme resultatene. Norske skoleelever gjør det dårligere enn forventet. Det synes ikke å ha vært særlig utvikling i forhold til resultater fra 2001 til 2006 for norske elever på 4. og 5. trinn (Gravaas, Hægeland, Kirkebøen, Steffensen 2007, PIRLS 2006). PISA og IEA undersøkelsene de to siste tiårene viser at norske elever ligger stabilt på samme resultatnivå og at de tiltak som er gjort til nå, ikke har hatt særlig innvirkning på elevenes leseutvikling. Til tross for utilfredsstillende resultater i internasjonal sammenheng, er det nasjonalt sett rapportert god framgang på landsbasis og særlig i enkelte kommuner (Gravaas m.fl. 2007, Kjærnsli, Lie, Olsen, Roe 2007).

De uventede resultatene for norske elever fra PISA og IEA undersøkelsene har ført til sterkere fokus på leseopplæringen og på hvilke forhold som påvirker leseopplæringen. IEA resultatene avdekker at særlig tre faktorer har betydning for leseferdigheten; antall år i barnehagen, hjemmebakgrunn, samt lesevaner og holdninger til lesing (Kjærnsli m.fl. 2007, PIRLS 2006). IEA setter dermed fokus på barns utvikling tidlig i livet. Dette er i tråd med dagens kunnskap om barns språk- og skriftspråkutvikling. Det finnes et betydelig antall forskningsrapporter som viser at skolebarns språklige bevissthet, samt lese- og skriveutvikling har sitt fundament i språklig kompetanse i førskolealder (Lyster 1998; Bishop 1997; Hagtvet 2004, Gathercole 2006).

For å kunne hjelpe barn som sliter med den skriftspråklige utviklingen, er det nødvendig med kunnskap om den normale språk- og skriftspråklige utviklingen. Forskning fra en rekke land viser at språkkompetanse og fonologisk bevissthet henger tett sammen og at dette er forhold som sterkt påvirker leseutviklingen. Resultater fra ulike studier indikerer også at utviklingen av språkkompetanse og fonologisk

bevissthet har en nær sammenheng med kapasiteten i arbeidsminnet (Hulme og Roodenrys 1995; Baddeley 2002; Gathercole 2006, Ottem 2007a). Økt kunnskap om disse forholdene og hvordan de forandres i et utviklingsperspektiv er av stor betydning for lærere og ikke minst spesialpedagoger som skal forstå og hjelpe barn i deres skolefaglige utvikling. Denne undersøkelsen vil forsøke å møte noen av behovene for økt kunnskap med henblikk på *norske barns* språkutvikling i førskolealder.

Undersøkelsen inngår som en del av prosjektet ”Child, Language and Learning” som er en longitudinal forskningsstudie i regi av Institutt for Spesialpedagogikk ved universitetet i Oslo. Datamaterialet i følgende undersøkelse er hentet fra en kohort som fungerer som kontrollgruppe i hovedprosjektet. Dette prosjektet blir dermed en tverrsnittundersøkelse av språk ved fireårsalder, sett i lys av fonologisk bevissthet og arbeidsminne.

Kohorten består av fireåringer fra en sentral østlandskommune og representerer en normeringsgruppe for barn i det større forskningsprosjektet, der barn med ulike risikofaktorer, med tanke på leseutviklingen inngår. I perioden 2007/2008 var det 12 masterstudenter ved ISP som deltok i prosjektet. Disse studentene hadde et tett samarbeid i gjennomføringen av datainnsamling, skåringsarbeid, samt analysene av data. Alle studentene har hatt ulike problemstillinger og innfallsvinkler for masterprosjektene sine.

1.1 Tema og formål

Formålet med denne oppgaven er å studere fireåringers fonologiske bevissthet og se på sammenhengen mellom fonologisk bevissthet og arbeidsminnet. Siden underliggende kognitive evner sies å påvirke språkutvikling (Bishop 1997; Baddeley 2002, Gathercole 2004) vil resultatene kontrolleres mot kognitivt evnenivå. Bevis på en eventuell sammenheng mellom fonologisk bevissthet og arbeidsminne er imidlertid ganske uinteressant i seg selv. Poenget er å se resultatene i lys av hvilken effekt

kunnskap om en slik sammenhengen har for språk- og skriftspråklig utvikling og hvordan kunnskapen kan nyttes i mulig forebyggende virksomhet innen pedagogisk og spesialpedagogisk arbeid. Selv om pedagogiske tiltak ikke er fokus i denne undersøkelsen, så er forebyggende virksomhet innen pedagogisk og spesialpedagogisk arbeid områder som vil dra nytte av kunnskap en undersøkelse som denne vil gi.

1.2 Problemstilling

Undersøkelsens problemstilling er:

Hvilken sammenheng er det mellom fonologisk bevissthet og minnefunksjonen ved fireårsalder hos norske barn?”

For å gå i dybden på denne problemstillingen er følgende spørsmål formulert:

Hvilken sammenheng er det mellom fonologisk bevissthet og Setningsminne?

Hvilken sammenheng er det mellom fonologisk bevissthet og Ordspenn?

Hvilken sammenheng er det mellom fireåringers fonologiske bevissthet og deres minnefunksjon når det kontrolleres for kognitivt evnenivå?

Kan man se en aldersmessig utvikling i utvalget?

I en studie som den foreliggende, der minnefunksjon og fonologisk bevissthet måles på ett bestemt måletidspunkt, er det ingen mulighet for å avdekke hvilke faktorer som eventuelt predikerer andre. Studien gir likevel viktig informasjon om barns typiske utvikling innen fonologisk kompetanse. Denne kunnskapen er nyttig i pedagogisk og spesialpedagogisk arbeid fordi man dermed kan identifisere barn med avvikende utvikling på et tidlig tidspunkt.

I problemstillingen er begrepet ”minnefunksjon” valg brukt i stedet for ”arbeidsminnet”. Dette vil bli nærmere begrunnet i teorikapittelet.

2. Fonologisk bevissthet og arbeidsminne

I dette kapitlet vil det bli redegjort for teori og empiri som står sentralt i forhold til problemstillingen i mastergradsprosjekt. Kapitlets første del handler om språk og fonologi. Deretter omhandles temaet hukommelse og arbeidsminne, før det vil bli redegjort for forholdet mellom arbeidsminnet og fonologisk bevissthet.

2.1 Språk og fonologi

Språk omgir oss i hverdagen og er et redskap for utveksling av informasjon mennesker i mellom. Det er et verktøy vi bruker for å tilegne oss kunnskap og det er en viktig forutsetning for læring. Språket har en sosial funksjon og er en viktig faktor i sosial samhandling. Det hjelper oss å formidle følelser, meninger og behov (Vygotskij 1968). Språket har også en indre funksjon. Vygotskij (1968) kaller språk for tankenes verktøy, og mener det er et viktig redskap for kognitiv utvikling. Nærmest alle semantiske representasjoner har sitt utspring i personlige erfaringer. Etter hvert blir de semantiske representasjoner depersonalisert og uavhengig av den særegne situasjonen de oppstod i (Bloom og Lahey 1978). Alle våre personlige erfaringer lagres i den episodiske hukommelsen. Via vårt semantiske minne knyttes erfaringer og språk sammen, slik at vi kan sette ord på våre erfaringer via de semantiske representasjonenes fonologiske form (ibid.)

Bloom og Lahey (1978) har laget en modell som deler språket inn i tre ulike områder; **innhold, form og bruk**. Disse tre områdene utvikles parallelt og har en gjensidig påvirkning på hverandre. *Innholdssiden* er språkets semantiske side, det er utviklingen av ordforråd og ordenes meningsinnhold. Språkets *formside* beskrives som fonologi, morfologiske og syntaktiske strukturer. I denne oppgaven er det språkets formside og nærmere bestemt språkets fonologiske form som står sentralt. Dette vil bli nærmere beskrevet i avsnitt 2.1.1. Språkets *bruksside* inneholder den pragmatiske

bevisstheten. Kunnskap om hvordan man bruker språket i ulike situasjoner, turtaking, hvordan og når man tar initiativ til samtale er alle elementer innen språkets bruksside.

Språklig bevissthet defineres som evnen til å skifte fokus fra språkets *innhold* til språkets *form*. Forsking viser at barns språklige bevissthet er lite utviklet frem til femårsalderen, men man vet at dette kan læres (Hagtvatn 2004). De siste tjue årene har språklig bevissthet hos barn fått stor oppmerksomhet på grunn av dens sammenheng med lese- og skriveutviklingen. Særlig er det bevissthet om fonemstrukturen i ord som står sentralt i forkant av lese- og skriveutvikling (ibid.). Denne evnen defineres som fonologisk bevissthet.

2.1.1 Fonologisk bevissthet

Bloom og Lahey (1978) beskriver språkets *form* som fonologi, morfologi og syntaks. Hvordan mennesker *produserer* og *oppfatter rekkefølgen av lyder* og ulike *lydnyanser* er den fonologiske delen. Morfologi er knyttet til språkets lydstruktur, lydmønster og hvordan fonemene bidrar til betydning og meningsskillende enheter. Evnen til å skille mellom stavelser og lytte ut stavelser først og sist i et ord, eller rim og enkelt lyder er knyttet til barns *fonologiske bevissthet*. Syntaks er regler for hvordan setninger bygges og settes sammen (ibid.). I denne masteroppgaven brukes Lysters (1994) definisjon på fonologisk bevissthet sammen med Goswami og Bryants (1990) kategorisering av fonologisk bevissthet.

Lyster (s. 96, 1998) definerer fonologisk bevissthet som:

”... en språklig ferdighet knyttet til evnen til å oppfatte ords fonologiske eller lydmessige struktur.”

Lyster setter her fokus på fonologisk bevissthet som en språklig ferdighet som er oppnådd når man kan skjelne mellom lydene i et ord.

Goswami og Bryant (1990) introduserer tre ulike former for fonologisk bevissthet etter hvordan man deler opp den fonemiske strukturen i ordene. De to første formene er evnen til å dele ord i stavelser og finne ord som begynner eller slutter på samme

lyd. Barns evne til å sette *fokus* på enkeltlyder (fonem) i ord starter i to-treårsalderen (Hagtvet 2004). Det å kunne høre at lyder som uttales skiller seg fra det som er vanlig uttale, kommer gjerne til uttrykk ved at barn kommenterer sin egen eller andre barns ”uttale-feil”. ”Han heter ikke Teodoj, han heter Teodorrrrr!”: kan et barn si. Denne innsikten i fonemene kommer tidligere enn den mer bevisste evnen til å analysere fonem i ord. Først utvikles evnen til å lytte ut større fonologiske enheter som for eksempel rim og stavelser. Det høyeste nivået av fonologisk bevissthet er når man kan dele opp ord i dets enkelte fonem eller ”lyder”. Innen pedagogisk og psykologisk forskning betegnes denne evnen som *fonemisk* bevissthet (Snowling og Thomson 1991, Lyster 1994). Torgesen, Otaiba og Grek (2005) påpeker at fonemisk bevissthet oppstår når man kan manipulere ord på en veloverveid måte:

“However, a complete understanding of phonemic awareness must also account for the fact that it behaves like a skill.” (s. 128)

Torgesen, m.f. mener med dette at den fonemiske bevisstheten oppstår når barn ser ut til å ha tilegnet seg evne til å legge merke til, tenke på og manipulere fonemene i ord (ibid.).

I starten evner barn å lytte ut rimord og stavelser og det er som regel i forbindelse med lese- og skriveopplæring at den *fonemiske* bevisstheten utvikles (Snowling og Thomson 1991, Carrol, Snowling og Hulme 2003). Forskere mener også at manipulering med enkeltfonemer er en ferdighet som må læres spesifikt eller som utvikler seg sammen med bokstavinnlæringen. En så detaljert og viljestyrt kunnskap finner man sjelden hos fireåringer, og denne evnen vil dermed ikke være i fokus for denne undersøkelsen. Derimot vil undersøkelsen forsøke å kartlegge barna i startfasen av deres fonologiske utvikling.

Gombert introduserte en annen vinkling til fonologisk bevissthet og foreslår at den kan deles i to typer; epilingvistisk bevissthet og metalingvistisk bevissthet (Hagtvet 2004). Epilingvistisk bevissthet viser til en global og ubevisst sensitivitet i forhold til likheter i ordlyder, slik som når to-treåringer kommenterer andres uttalefeil.

Metalingvistisk bevissthet består av en mer bevisst oppmerksomhet mot fonologiske segmenter i ord, og da henholdsvis fonemer slik som i forbindelse med lese- og skriveopplæringen (ibid.).

I denne undersøkelsen er fonologisk bevissthet definert som en språklig ferdighet som er knyttet til barnas evne til å oppfatte ordenes fonologiske struktur der de kan gjenkjenne rim, stavelser eller første lyden i begynnelsen på ord.

2.1.2 Fonologisk utvikling

Det er gjort få undersøkelser om hvilke språklige faktorer som er forløpere til fonologisk bevissthet. En undersøkelse gjort av Silven, Niemi og Voeten der de undersøkte sammenhengen mellom tidlig språkutvikling og senere fonologisk bevissthet viste at reseptivt og ekspressivt vokabular ved to-årsalder forutsa stavelse og rim sensitivitet ved fire-årsalder (Silven, Niemi og Voeten i Carrol m.fl. 2003). Andre forskere som for eksempel Walley, Metsala og Garlock (2003), har foreslått at barns økende fonologiske bevissthet er nært knyttet til utviklingen av en økende segmentering av fonologiske representasjoner i det leksikalske minnet. Denne teorien er kalt ”Leksikal omstrukturering” og tar utgangspunkt i at barn starter oppbyggingen av sitt leksikalske minne ved å lagre ord som holistiske enheter. I løpet av førskoleårene vil ordene gradvis lagres i mindre segmenter. Etter som barn tilegner seg flere ord vil det være mer effektivt å lagre mindre (like) enheter og opprette nye strukturer for nye lyder (Walley m.f. 2003). Rundt 18 måneders alder ser man at barn i tilknytning til ”vokabular-spurten” viser et stort sprang i ord de forstår og kan uttale (Reznick og Goldfield i Walley 2003). Denne spurten, og oppgaven med å holde et voksende antall nye ord adskilt, ser ut til å være grunnen til et mer finmasket- og segmentbasert ordleksikon (Walley m.f. 2003). Et eksempel på omstrukturering fra holistisk- til segmentbasert leksikon er 4-åringen som kommenterte: ”Tanteastri, du har jo et navn du! Du heter Astrid!”. Barn blir i stor grad eksponert for rim og regler i tidlig alder og ofte vil de spontant ”leke” med ord som rimer på hverandre. Dette gjør at de blir mer sensitive i forhold til rim, samtidig som det ser ut som at dette er en evne mange barn intuitivt mestrer (Hagtvatn 2004).

Med utgangspunkt i en leksikal omstruktureringsmodell vil man kunne anta at evnen til barnas fonologiske bevissthet vil gjenspeile seg i barnas vokabular. Jo større vokabular et barn har, jo større og tidligere vil behovet for et mer finmasket og segmentbasert ordleksikon være (Walley m.f. 2003).

Vihman (1996) antar at det er to vendepunkt for utviklingen av fonologisk bevissthet. Den første er i 2-4 årsalder, når barn går fra en holistisk fremstilling av ord til at ordproduksjonen har en større likhet med voksen tale, der de får mer regelbaserte fonologiske mønstre, som når de for eksempel kan høre at andre uttaler ord "feil". Det neste vendepunktet er når skriftspråket introduseres i skolealder og språkets ortografiske representasjon internaliseres (Vihman 1996, Carroll m.fl. 2003). I takt med internaliseringen av alfabetet blir barna i stand til å dele ord opp i dets enkelte lyder.

Det er også gjort forskning som viser at voksne analfabeter ikke har en fonologisk bevissthet på lik linje med barn som har lært seg å lese og skrive. Voksne analfabeter viser en fonologisk kompetanse som viser likhetstrekk med den fonologiske kompetansen man ser hos barn som ikke har fått lese og skrive opplæring. Dette støtter teorien om at den *fonetiske* bevisstheten er knyttet til lese- og skriveopplæring (Carroll m.fl. 2003).

2.2 Hukommelse og arbeidsminnet

Hukommelse som forskningsfenomen strekker seg tilbake til slutten av 1800-tallet. Ebbinghaus publiserte i 1885 sitt forskningsprosjekt der han forsøkte å studere minnet med kvantifiserbare mål. Med seg selv som undersøkelsesobjekt utforsket han i hvilken grad ord glemmes eller lagres over tid (Ebbinghaus 1913). Han introduserte forskningsmetoder basert på systematisk kontroll over tidsintervall, antall tester, læring og gjenkalling. Hans undersøkelse var banebrytende og undersøkelsen viste at minnet kan holde på opp til syv enheter, noe som siden har blitt bekreftet av utallige undersøkelser. Via sine undersøkelser på hukommelse introduserte Ebbinghaus

mange viktige ideer, som nonordtester, intervall, hensyn til ordlengde og ulike metoder som har påvirket hukommelsesforskningen frem til i dag (Ebbinghaus 1913, Baddeley 2002). Når man ser på Ebbinghaus arbeid fra 1913 vil man kjenne igjen flere av metodene som brukes til å måle minnekapasitet i dagens forskning, for eksempel tallspenn, ordspenntester og nonordtester. Videre i kapittelet vil det nå bli gjort rede for teori og empiri i tilknytning til arbeidsminne.

2.2.1 Langtidsminnet og korttidsminnet

Innen kognitiv psykologi har spørsmålet om hukommelsen skal betraktes som et enhetlig eller todelt system, vært diskutert i en årrekke. I tiden frem til slutten av 1950-tallet var forskningen fokusert på hukommelse som en samlet enhet. På slutten av 1950-tallet endret dette bilde seg da en rekke britiske undersøkelser indikerte behov for å skille mellom langtids hukommelse og korttids hukommelse (Baddeley, 1986, Bower 2000). Hubb publiserte i 1949 den første undersøkelsen som indikerte at hukommelsen består av to atskilte komponenter og introduserte med utgangspunkt i denne undersøkelsen korttidsminnet og langtidsminnet (Bower 2000).

Med utgangspunkt i Hubbs undersøkelse introduserte Atkinson og Shiffrin tidlig på 1960-tallet en modell som skilte mellom korttidsminnet og langtidsminnet. Deres modell var den første som gav et tydelig og oversiktlig bilde over hukommelsen som en todelt enhet (Atkinson og Shiffrin 1968). Den skilte mellom langtidsminne og korttidsminnet, der korttidsminnet ble sett på som en enhet antatt å ha funksjon som et slags arbeidsminne der informasjon enten gikk tapt eller ble bearbeidet og videreført til langtidsminnet (ibid.). Atkinson og Shiffrin mente at korttidsminnet var nødvendig ved innlæring og utføring av kognitive oppgaver som organisering av informasjon, resonering og *språkforståelse*, men deres teori ga ingen forklaring på hvordan disse prosessene var strukturert og organisert i korttidsminnet. Modellen deres oppsummerte forskningen frem til 1960-tallet og gav et dekkende bilde for de fleste av datidens forskningsresultater (Baddeley 1997).

Svakheten ved Atkinson og Shrifffins modell var imidlertid at de oppfattet korttidsminnet som en enkelt enhet. I tillegg manglet modellen en oversikt over relasjonen mellom kort- og langtidsminnet, men selv om denne kritikken ble fremmet, dannet deres modell likevel et hensiktsmessig utgangspunkt for senere forskning (Baddeley 1992, Baddeley 1997).

2.2.2 Terminologi arbeidsminnet og korttidsminnet

Begrepene arbeidsminnet og korttidsminnet har en vidstrakt bruk og er i noen tilfeller brukt som samme begrep. Strengt tatt er dette to vidt forskjellige begrep. Hulme og Roodenrys (1995) referer til arbeidsminnet som et system ansvarlig for midlertidig lagring og manipulering av informasjon under bearbeiding av kognitive oppgaver. Et klassisk eksempel er utføring av aritmetiske oppgaver uten hjelp av penn og papir. I denne sammenhengen har arbeidsminnet en funksjonell term da arbeidsminnet utfører flere oppgaver som analysering, prosessering og organisering samtidig som informasjon holdes i minnet.

“We define working memory as the system responsible for the temporary storage of information during the performance of cognitive tasks.” (Hulme og Roodenrys 1995, s. 374).

Denne definisjonen setter fokus på arbeidsminne som et system som holder på informasjon samtidig som kognitive oppgaver blir utført.

Korttidsminnet er opprinnelig brukt innen psykologien for å referere til hukommelsesoppgaver der man skal huske et lite antall informasjon i en kort periode. Etter gjentatte erfaringer via korttidsminnet dannes det krystalliserte representasjoner i langtidsminnet. Begrepet korttidsminnet er i denne sammenhengen en strukturell term siden den ikke utfører andre oppgaver enn å holde på informasjon i korte øyeblikk (Hulme m.fl. 1995). Hulme m.fl. (1995) viser også til korttidsminnet som en del av arbeidsminnet og referer til korttidsminnet som et system for midlertidig lagring av informasjon som hurtig forsvinner om det ikke aktivt repeteres. Hulme eksemplifiser dette ved en sjonglør som spinner tallerkener på pinner. Pinnene må stadig holdes i bevegelse for at tallerkene ikke skal falle ned og slik er korttidsminnet

antatt å fungere. Antall ord holdes i minne så lenge man klarer å ”spinne” ordene i det kortidsminnet (ibid.). Hulme og Rodenrys definisjon av arbeidsminnet og kortidsminnet gir dermed et tydelig skille mellom begrepene.

2.2.3 Arbeidsminnet

I 1974 introduserte Baddeley og Hitch en ny modell over kortidsminnet. De var uenige i Atkinson og Shiffrins beskrivelse av kortidsminnet som en enkelt enhet. Baddeley og Hitch mente å finne bevis for at kortidsminnet ikke fungerte som en enkelt enhet, men bestod av flere systemer som arbeider sammen, derav betegnelsen *working memory*. Samtidig presenterte de en modell som viste hvordan arbeidsminnet og langtidsminnet fungerte sammen (Baddeley 1992, Baddeley 1997; Baddeley 2002). Baddeley og Hitch’s modellen oppstod som en forklaring på hvorfor mennesker med ervervet skade får en forstyrrelse i kortidsminnet, men likevel har et godt fungerende langtidsminne. Hvis Atkinson og Shiffrins modell var riktig, ville en svekkelse i kortidsminnet også påvirke overføringen av erfaringer til langtidsminnet og slikt sett ville disse personene få problemer med innlæring av ny kunnskap. Dette viste seg å ikke stemme når man undersøkte dette hos personer med et svekket kortidsminne. Personene i Baddeley og Hitches eksperiment gjennomgikk en såkalt ”dual-task” oppgave, der de gjennomførte flere handlinger samtidig som kortidsminnet ble belastet med tallrepetisjon. Resultatene viste at personene som fikk belastet kortidsminnet fortsatt klaret å resonnerer og lære effektivt (Baddeley 1992) og dannet dermed grunnlag teorien om ”working memory”.

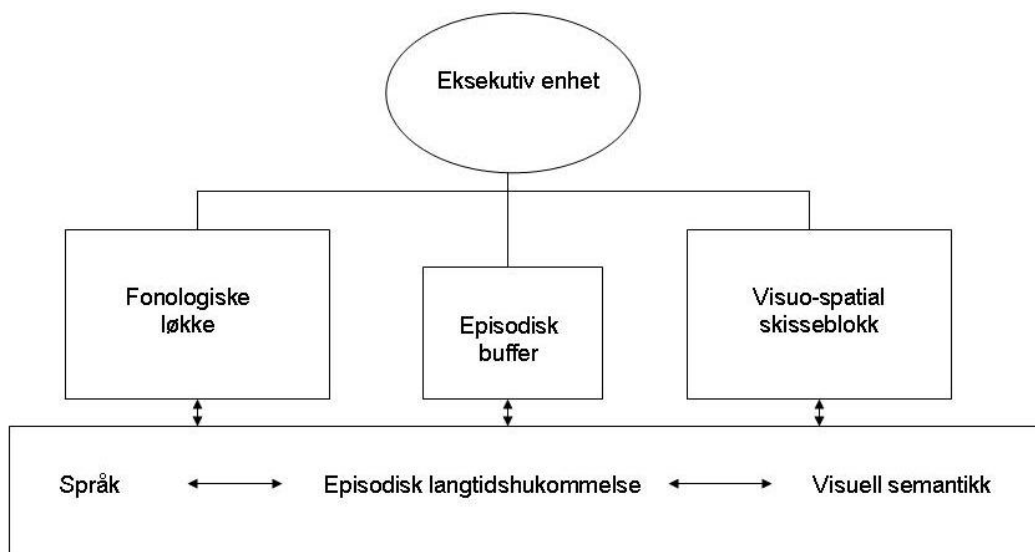
Baddeley og Hitch’s modell ble senere videreutviklet av Baddeley. Baddeley definerer arbeidsminnet slik:

”The term working memory implies a system for the temporary holding and manipulation of information during the performance of a range of cognitive tasks such as comprehension, learning and reasoning.” (Baddeley 1986: s. 34)

Baddeley understreker med denne definisjonen at arbeidsminnet har en viktig funksjon i tillegg til å holde på informasjon. Arbeidsminnet fungerer i tilknytning til andre kognitive oppgaver som forståelse, læring og resonering.

Baddeley og Hitch identifiserte tre komponenter i arbeidsminnet; ”the phonological loop” heretter den fonologiske løkken, ”the visuospatial sketch pad” heretter den visuospatiale skisseblokken og ”the sentral executive” heretter den eksekutive enheten. I senere forskning har Baddeley utviklet modellen til å inneholde en fjerde komponent; den episodiske bufferen. Den episodiske bufferen belyser forbindelsen mellom arbeidsminnet og langtidsminnet (Baddeley 2002).

Figur 1 er en presentasjon av Baddeleys siste versjon av arbeidsminnmodellen der han har lagt til den episodiske bufferen som viser tilknytningen mellom arbeidsminnet og langtidsminnet.



Figur 1: Baddeleys siste versjon av arbeidsminnetsmodellen fritt oversatt (2002)

Den eksekutive enheten er støttet av to underkomponenter. Den fonologiske løkken og den visuo-spatiale skisseblokken. Disse komponentene er spesialisert innen prosessering og midlertidig behandling av visuell og auditiv stimuli (Baddeley 2002).

Den visuospatiale skisseblokkens oppgave består av prosessering og behandling av stimuli av visuell eller spatial karakter. Den tar også inn verbal informasjon som er kodet i form av visuelle symboler. Til tross for dette hevder Baddeley at indikasjoner peker mot at denne komponenten ikke har betydning for innlæring av språk fordi den bearbeider visuell informasjon. Visuelle symboler som for eksempel bokstaver blir omkodet og overført og bearbeidet i den fonologiske løkken (ibid.).

Det følger nå en nærmere redegjørelse for de to komponentene i arbeidsminnet som har mest betydning for oppgavens problemstilling; den fonologiske løkken og den eksekutive enheten.

2.2.4 Den fonologiske løkken

Den fonologiske løkken er en av flere funksjoner i arbeidsminnet. Dens oppgave er å holde på og analysere en begrenset mengde informasjonsenheter, også kalt fonologiske enheter. Den fonologiske løkken blir ofte brukt synonymt med *korttidsminne* eller *verbalt korttidsminne*. I denne undersøkelsen er det for ordens skyld konsekvent brukt begrepet den *fonologiske løkke*.

Den fonologiske løkkens funksjon er å gjenta lydbasert informasjon og holde informasjon i minnet lenge nok til at den eksekutive enheten analyserer lydmaterialiet, før det gradvis, gjennom gjentatte erfaringer, dannes en stabil representasjon i det språklige langtidsmminnet også kalt "det indre leksikon" (Baddeley 2002). Innen faglitteraturen er betegnelsen det "indre leksikon" kjent som vårt indre lager av språklig kunnskap (Lyster 1994). Dette indre lageret og de fonologiske representasjonene som er lagret der, er viktig for hvor effektivt ny fonologisk informasjon opprettes og bearbeides (Lyster 1994, Baddeley 2002, Gathercole 2006).

Den fonologiske løkken er antatt å kunne holde fast informasjon i ca. to sekunder, men man kan ved hjelp av subvokal repetering holde på lydbasert materiale i litt lengre tid (Baddeley 2002). Subvokal repetering kan enklest forklares med å repetere noe "inni seg" (Ostad og Askeland 2008). Eller som Hulme (2008) eksemplifiserer med de "spinnende" tallerkene.

Flere forskere mener den fonologiske løkken spiller en viktig rolle i tidlig språkutvikling, lesing, språkforståelse og begrepslæring (Baddeley 1986; Gathercole og Baddeley 1993; Baddeley 2002; Bueno Santos og Gathercole 2006). Innen forskningsmiljøet er det flere som støtter dette synet. Gathercole har i senere artikler argumentert for at den fonologiske løkken har en viktig utviklingsmessig rolle hos mennesker. Den er sentral for tidlig språktilegnelse og har en støttende funksjon ved tilegnelse av nye ord både på morsmål og andre språk, livet ut (Gathercole 2004, Gathercole 2006).

2.2.5 Den eksekutive enheten

Den eksekutive enheten er, som koordinerende enhet, den viktigste, men likevel den dårligst belyste enhet i Baddeleys arbeidsminnemodell (Hitch og Logie 1996, Baddeley 2002). Simultan behandling av ukjent lydbasert materiale blir bearbeidet både av den fonologiske løkken og den eksekutive enheten. Dermed har den eksekutive enheten en viktig rolle i tilegnelsen av språk (Gathercole m.fl. 1993). Den eksekutive enheten utfører oppgaver som utvelgelse, initiering og valg av prosesseringsrutiner som koding, lagring og fremkalling (van der Sluis, de Jong og van der Leij 2006). Den regulerer også en rekke andre kognitive funksjoner hvor man bruker bevisst og overlagte meta-kognitive prosesser som for eksempel planlegging, impuls kontroll, målrettet atferd, selektiv oppmerksomhet, selvvurdering og simultanoppgaver (ibid.). Den eksekutive enhet kan sammenlignes med en trafikkonstabel som dirigerer trafikken og bestemmer hva som skal gå hvor og når. Den eksekutive enhet antas å spille en viktig rolle i lingvistisk organisering som for eksempel setningsbygging og måles ved oppgaver som "Setningsminne". Det antas også at den eksekutive enheten påvirker kognitive evner generelt (Hitch og Logie, 1996, Baddeley 2002, van der Sluis m.fl. 2006). Den eksekutive enhet fungerer som en koordineringsenhet med to "slavesystemer" (den fonologiske løkken og visuo-spatiale skisseblokken) under seg. Den koordinerer informasjonsstrømmen som går gjennom arbeidsminnet, fremkalling av informasjon fra andre minnesystemer i langtidsmindet, samt prosessering og lagring av informasjon. Den eksekutive enheten har en

begrenset kapasitet. Effektiviteten i forhold til ulike oppgaver er derfor avhengig av hvor store belastning den blir utsatt for samtidig som den skal utføre andre oppgaver (Gathercole m.fl. 1993, Baddeley 2002). Kapasiteten i arbeidsminnet og den eksekutive enheten kan også påvirkes av emosjonelle faktorer (van der Sluis m.fl. 2006). Særlig er dette viktig å ta i betraktning i en testsituasjon, da emosjoner som eventuelt oppstår kan svekke prestasjonsnivået i arbeidsminne og den eksekutive enheten (Baddeley 2002).

De første tiårene etter at Baddeley og Hitch presenterte arbeidsminnemodellen ble det viet lite oppmerksomhet til den eksekutive enheten til tross for dens sentrale funksjon i arbeidsminnet (Baddeley 2002). For å rette på dette begynte Baddeley arbeidet med å revurdere og spesifisere sin teori om den eksekutive enhetens rolle ved hjelp av Norman og Shallices modell "the Supervisory Activation System" (SAS). Denne modellen tar utgangspunkt i kognitive evner som oppmerksomhetskontroll, noe Baddeley mener er en tilleggsfunksjon i den eksekutive enheten.

Baddeley presenterte i 2000 en oppdatert utgave av arbeidsminnemodellen fra 1974. Her introduserer han den episodiske buffer som et knutepunkt mellom arbeidsminnet og langtidsmminnet. Den eksekutive enheten ble dermed tillagt en ny oppgave. Den koordinerer informasjon fra arbeidsminnet og langtidsmminnet. Støtte for dette mener Baddeley å finne i forskning som viser at barn kan huske setninger på 10-11 ord. Den fonologiske løkken hos barn har en kapasitet på 4-5 ord, og det antas dermed at arbeidsminnet bruker langtidsmminne som støtte for å kunne gjenkalle setninger på 10-11 ord og at det er den eksekutive enheten ved hjelp av den episodiske bufferen som koordinerer informasjonen mellom arbeidsminnet og langtidsmminnet (ibid.).

Hulme og Roodenrys definisjon av arbeidsminne har mange likhetstrekk med Baddeleys modell, men de legger også vekt på at et mål på arbeidsminnet ikke er et rent mål på funksjonen i arbeidsminnet. Mye av prosessene i arbeidsminnet er støttet av informasjon liggende i langtidshukommelsen. I tillegg har også andre psykologiske prosesser som oppmerksomhet, persepsjon og delvis også kognitive evner, en rolle for

prestasjonsnivået i arbeidsminnet (Hulme m.fl. 1995, Gathercole 2005, van der Sluis m.fl. 2006).

2.3 Begrepsavklaring rundt arbeidsminne og minnefunksjon

I drøftningen av resultatene vil begrepet *minnefunksjon* bli brukt. Grunnen til det er for å skille mellom de ulike funksjonene i arbeidsminnet. I en undersøkelse som denne ville det vært naturlig å bruke flere mål på arbeidsminne enn de oppgavene som er valgt ut for å besvare problemstillingen her. Siden valg av operasjonalisering i denne undersøkelsen er prisgitt oppgavene som er valgt ut i hovedprosjektet, vil mål på arbeidsminne bestå av kun to oppgaver, nemlig Setningsminne og Ordspenn. Setningsminne er i denne undersøkelsen ment å representere et mål på den eksekutive funksjon, mens Ordspenn er mål på den fonologiske løkken.

Minnespenn eller *minnefunksjon* er et gitt antall ord eller tall en person kan holde i minne og gjenkalle. Det finnes ulike metoder for å måle minnespenn. Den mest brukte og den som er brukt i denne oppgaven, er gjentakelse av ulike lister med kjente ord, der lengden på listene gradvis øker inntil testpersonen ikke lengre klarer å gjengi listen med ord korrekt. Minnespenn representerer dermed den lengste listen med ord testpersonen klarer å gjengi korrekt. Listen kan bestå av tall, ord, nonord eller setninger av stigende lengde og kompleksitet. Minnespenn er et mål på arbeidsminnet og er en anerkjent måte å kartlegge kapasiteten i arbeidsminnet på (Hulme, Thompson, Muir og Lawrence 1984, Bishop 1997, Baddeley 2002, Gathercole 2006, Ottem 2007b).

Denne oppgaven vil fokusere på hvilken forbindelse det er mellom fonologisk bevissthet og minnefunksjon hos norske fireåringer, med en språklig utvikling som kan betegnes å være innenfor det normale variasjonsområdet.

2.4 Arbeidsminnet og fonologisk bevissthet

Gjennom forskning er det funnet sterke bevis for arbeidsminnets betydning for barns fonologiske kompetanse (Adams og Gathercole 2000, Gathercole m.fl. 1993, Hulme m.fl. 1995, Bishop 2006, Ottem 2007a, Melby-Lervåg 2008). Videre er fonologisk kompetanse nært knyttet til det å tilegne seg lese- og skrivekunnskaper (Wood og Terrell 1998, Masterson, Laxon, Carnegie, Wright og Horslen 2005, de Jong 2007), og det er på dette området mye av den senere tids leseforskning er fokusert. De siste årene har fokuset i tillegg blitt vendt mot hvilke kognitive prosesser som ligger til grunn for forholdet mellom fonologisk bevissthet og arbeidsminnet.

Gathercole, Tiffany, Briscoe og Thorn (2005) gjennomførte en longitudinell studie der de så på skolefaglige prestasjoner ved 8 år med bakgrunn i barnas fonologiske minnefunksjon ved 5 års alder. Ved 5 år ble blant annet barnas arbeidsminne og fonologiske bevissthet kartlagt for å se i hvilken grad et svakt fonologisk minne påvirker senere skolefaglige prestasjoner. Konklusjonen ble at et vedvarende svakt fonologisk minne ikke ser ut til å begrense tilegnelsen av språk, matematiske evner eller tallforståelsen i særlig grad i tidlig skolealder. Generelt sett viste resultatene at det var arbeidsminnet i sin helhet som var den avgjørende faktoren for skolefaglige prestasjoner. Disse funnene støttes av Melby-Lervågs doktorgradsavhandling. Melby-Lervåg (2008) gjennomførte en meta-analyse på 7 forskningsartikler der forholdet mellom verbalt-kortidsminne, fonologisk bevissthet og lesing var undersøkt.

Resultatene fra meta-analysen viste at fonembevissthet er en sterkere indikator på barns leseutvikling enn både rim bevissthet og verbalt-kortidsminne. Dermed kan det se ut som at barn som har en kombinert svakhet i både den fonologiske løkken og den eksekutive enhet er de som er i risikozonen for å utvikle språk og lese- og skrivevansker, og at det ikke nødvendigvis er en svakhet i den fonologiske løkken alene som er årsak til en svak lese- og skriveutvikling. Gathercole m. fl. (2006) konkluderte med at den fonologiske løkkens oppgave ser ut til å være en støttende funksjon i innlæringen av fonologiske sekvenser til langtidsminnet. I forbindelse med dette synet vil barn med et svakt fonologisk minne ha en svakhet når det skal lære seg

lydstrukturen i nye ord, mens de ikke-fonologiske aspektene ved vokabular tilegnelsen vil være helt normal.

2.4.1 Utviklingsmessige forhold i den fonologiske løkken.

Evnen til å holde informasjon i arbeidsminnet i korte øyeblikk øker betraktelig gjennom de første barneårene. Denne utviklingen i minnet strekker seg fra førskolealder og inn i småskolealder (Hulme m.fl. 1984, Hulme og Trodoff 1989). Hulme m.fl. (1984) gjennomførte en undersøkelse som illustrer denne utviklingen da de kartla minnespenn hos 4, 8 og 10 åringer. Antall enheter som kan gjenkalles fra minnet øker fra to til tre enheter i fireårsalderen, til ca seks enheter ved fylte tolv år (ibid.).

Hulme m.fl. (1989) fant i en undersøkelse at evnen til å repetere ord hang sammen med tiden det tok å uttale ordene. Jo raskere man er til å repetere ord jo mer effektivt kan man utnytte kapasiteten i den fonologiske løkken. Taletempo ser altså ut til å ha betydning for evnen til å holde på informasjon i den fonologiske løkken. Dette ønsket Hulme m.fl. (1989) å etterprøve gjennom en undersøkelse som tok for seg økningen av enheter som holdes i minnet etter hvert som barna blir eldre, samt hvilken betydning taletempo har for antall enheter som holdes i minnet. Resultatene, slik de ble målt, viste at det er en sterk sammenheng mellom økt taletempo og økt minnespenn. Personer i alderspennet 4 år til voksenalder kan gjenta like mye som de klarer å uttale i løpet av ca 1,5 sekund. Selv om Hulme m.fl. (1989) sine resultater i utgangspunktet støtter Baddeleys funn, argumentere de for at det muligens kan være den språkmotoriske utviklingen hos barn som påvirker utviklingen av kapasiteten i minnet og ikke en aldersmessig utvikling av minnet i seg selv.

2.4.2 Hvilke faktorer påvirker den fonologiske bevisstheten?

Baddeley mener at et svakt minnespenn i den fonologiske løkken er en grunnleggende årsak til at noen barn har en svak språktilegnelse (Baddeley 2002).

Hulme m.fl. (1995) mener at sammenhengen er motsatt, svak fonologisk bevissthet gir begrensninger i arbeidsminnet. Årsaken til at barn gjør det dårlig på ulike tester som måler arbeidsminnet kan være mange. Noen barn kan for eksempel ha oppmerksomhetsvikt som forstyrrer evnen til å kode og repetere informasjonen de skal holde i minnet. Andre igjen kan ha en svikt i underliggende språkmekanismer som forstyrrer deres evne til å oppfatte, holde og produsere tale (ibid.). Dette synes å implisere at svakheter i arbeidsminnet ikke nødvendigvis er en direkte årsak til at barn utvikler et svakt vokabular, lese- og skrivevansker.

Hulme og Roodenrys (1995) trekker frem to årsaksforklaringer til barns svake prestasjoner. For det første bør man være oppmerksom på at et svakt arbeidsminne kan være en konsekvens av svikt i andre kognitive funksjoner og ikke motsatt. For eksempel kan et svakt arbeidsminne være et resultat av språkvansker heller enn årsaken til språkvansker. For det andre kan det muligens være slik at et svakt arbeidsminne og språkvansker kan forklares av en tredje variable, som for eksempel en svak auditiv persepsjon (ibid.)

Tallal (i Bishop 1997) hevder at svak auditiv persepsjon er årsaken til en svak vokabularutvikling. Evnen til å sekvensere lydstrømmen er svekket, slik at lyder oppfattes holistisk og man får en manglende evne til å skille de enkelte lydene fra hverandre. Dette igjen gjør at lydstrukturer blir lagret som ”lydpakker” i langtidsmminnet uten at de enkelte delene står frem med sine ulike lyder. Akkurat som i eksempelet med barnet som oppfattet Tanteastri som en holistisk representasjon. Dette innebærer at den fonologiske kompetansen blir svekket siden den fonologiske bevisstheten støttes av det fonologiske materialet som er lagret i langtidsmminnet (Hulme m.fl. 1989). Jo mer finmasket de fonologiske representasjonene er, jo bedre blir barns evne til fonologisk bevissthet.

2.4.3 Kognitivt evnenivå og språkutvikling

Innen faglitteraturen er det to grunnleggende synspunkt på språktilegnelse. Det ene synspunktet tar utgangspunkt i at språkutvikling er en del av den generelle

intelligensutviklingen. Ut i fra dette synet ville man derfor kunne forvente en sterk sammenheng mellom mål på kognitivt evnenivå og mål på språklige ferdigheter (Ottem 2007b). I denne oppgaven er kognitivt evnenivå målt ved hjelp av Block design. Fonologisk bevissthet sies å være et element innen språklige ferdigheter. Det andre synet på språkutvikling er at språklige ferdigheter, som for eksempel fonologisk bevissthet, utvikles som en egen modul eller eget område som utvikles mer eller mindre uavhengig av andre ferdigheter, som kognitivt evnenivå (ibid.)

En studie gjennomført av Ottem ga støtte til teorien om språkutvikling som et modulært system som utvikles relativt uavhengig av nonverbal intelligens (ibid). I Ottens studie ble 101 barn kartlagt med Språk 6-16 og WISC-III. Studien viste at språklige ferdigheter (målt ved Språk 6-16) hadde en sterk korrelasjon med verbal IQ (målt ved WISC-III), mens korrelasjonen mellom språklige ferdigheter og nonverbal IQ (målt ved WISC-III) viste seg å være langt lavere. Disse resultatene gir grunnlag for kritikk mot teorien om at språkutvikling er avhengig av intelligensnivå og kognitive evner.

Innen faglitteraturen brukes begrepene nonverbal IQ og kognitivt evnenivå synonymt. I denne oppgaven er begrepet kognitivt evnenivå valgt brukt i stedet for begrepet nonverbal IQ.

Dette kapittelet har tatt for seg oppgavens teoretiske grunnlag. I neste kapittel rettes fokus mot gjennomføringen av undersøkelsen.

3. Metode

Dette kapittelet vil ta for seg begrunnelse for valg av utvalg, design og operasjonalisering. Det vil også redegjøres for valg av indikatorer som mål på de ulike begrepene i problemstillingen og hvordan målingen gjennomføres.

3.1 Utvalg

Utvalget i denne undersøkelsen består i utgangspunktet av de 217 barna som deltok i prosjektet Child Language and Learning på Institutt for Spesialpedagogikk. Da arbeidet med masterprosjektet startet var skåringsresultatene fra 17 av barna ikke registret i SPSS, disse er derfor tatt ut av kohorten. Videre ble de barna som har missing på en eller flere av oppgaven som er brukt i denne undersøkelsen tatt ut av utvalget. Missing viser til oppgaver som ikke er fullført eller av andre årsaker ikke er gjennomført på riktig måte. Missing forårsaker en usikkerhet i datamaterialet og kan skyldes forhold som at barna har nektet å fullføre en oppgave eller at testleder har gjort feil i gjennomføringen av testprosedyrene. Disse barna ble fjernet fra utvalget for å få et så rent mål som mulig, øke styrken på resultatene. Det endelige antall barn endte derfor på $N=191$.

Gjennomsnittlig alder på barna er 51 mnd. Det yngste barnet i utvalget er 3 år og 5 måneder og skulle egentlig ikke vært inkludert i og med denne undersøkelsen ser på *fireåringers* fonologiske bevissthet. Antallet barn under 4 år er imidlertid så få ($n=4$) at de ikke utgjør særlig forskjell på materialet for øvrig, og er derfor ikke tatt ut av analysene. Ved en kontroll viser det seg at de heller ikke skårer markant lavere eller høyere på testene enn kohorten for øvrig. Det eldste barnet i utvalget er 4 år og 8 måneder. Informantene i denne undersøkelsen ble, som tidligere nevnt, valgt ut fra gruppen uselekterte fireåringer med en aldertypisk kognitiv- og språklig utvikling. I følge Shadish m.fl. (2002) er et uselektert utvalg et tilfeldig utvalg i den generelle populasjonen. Denne utvalgsmetoden er ofte brukt i studier der man ønsker å

generalisere resultatene fra utvalgsgruppen til utvalgsgruppens populasjon for øvrig, slik som her.

I hovedprosjektet er følgende eksklusjonskriterier langt til grunn: barna skal ikke ha kjente vansker eller funksjonshemninger som kan ha innvirkning på språklig utvikling, barn med klart utenlandske navn deltar ikke i kohorten, barn som er henvist til PPT for språkvansker, har språkvansker og får behandling for disse av logoped eller audiopedagog er også ekskludert fra utvalget. I tillegg er alle som er diagnostisert med alvorlig medfødte funksjonshemninger eller alvorlige diagnoser tatt ut av undersøkelsen (Child Language & Learning prosjektsøknad 2007).

3.2 Design

I teorikapittelet er det gjort rede for sammenheng mellom fonologisk bevissthet og arbeidsminne. Hensikten med undersøkelsen er å vurdere fireåringers fonologiske bevissthet slik den er utviklet på daværende tidspunkt, og å se på sammenhengen med arbeidsminnet slik denne sammenhengen kan måles med de oppgavene som er lagt til grunn i Child, Language and Learning. Undersøkelsen vil ta utgangspunkt i data samlet inn på ett bestemt tidspunkt og undersøkelsen faller dermed innunder det man kaller et ikke-eksperimentelt deskriptivt design (Kleven 2002b). I hovedundersøkelsen ved ISP skal man kartlegge en kohort av uselekterte fireåringers med en språkutvikling som kan sies å være innenfor det normale variasjonsområdet. Det empiriske materiale vil bestå av fireåringenes språknivå *i dag* og vil ikke inneholde språklig utvikling over tid. I og med at undersøkelsen vil gi kunnskap om hva som er karakteristiske trekk ved fireåringers språk, der i blant fonologiske bevissthet, på et gitt alderstrinn kalles dette en tverrsnittundersøkelse (Befring 2002).

En slik deskriptiv undersøkelse, som gir et øyeblikksbilde av barns språkutvikling, kan si oss lite om hva som påvirker barnas framtidige språkkompetanse. Det gir imidlertid mulighet for økt kunnskap om hva som kan betegnes som gode eller dårlige

forutsetninger for fremtidig språkkompetanse og hvordan ulike språklige- og kognitive komponenter overlapper og dermed muligvis påvirker hverandre.

Undersøkelsen vil heller ikke kunne si noe om kausalforholdet mellom fonologisk kompetanse og arbeidsminne. Ut i fra undersøkelsens teoretiske ståsted er det likevel tatt utgangspunkt i at arbeidsminnet er en uavhengig variabel, som vil si at arbeidsminnet er uforanderlig, og i utgangspunktet ikke påvirkes av nivået på blant annet barns fonologiske bevissthet.

Det er viktig å huske at denne undersøkelsen er basert på barn innenfor et normalt variasjonsområde i forhold til språk- og kognitivutvikling, og at det dermed sannsynligvis ikke vil være altfor store forskjeller på svake, normale og sterke barn.

3.3 Operasjonalisering

I en undersøkelse hvor hovedformålet er å se på forholdet mellom fonologisk bevissthet og arbeidsminne kunne det vært formålstjenelig med et mer omfattende testbatteri og kanskje også andre kartleggingsmetoder enn det som er valgt i denne undersøkelsen. Undersøkelsen er som nevnt imidlertid bundet av de forskningsmetoder og det materialet som forskergruppen i Child Language and Learning har funnet det hensiktsmessig å bruke. Siden barna skal følges bredt språklig, er det ikke gjort et utvalg av tester som gjør det mulig å gå spesielt i dybden på alle områder. Sentrale og anerkjente tester og materiale er imidlertid brukt og fonologisk kompetanse er et av de sentrale områdene som kartlegges med fire ulike tester. Fonologisk bevissthet og arbeidsminne er kun noen av flere kognitive og språklige forhold som skal kartlegges og vurderes i hovedprosjektet, og materialet er valgt ut også med henblikk på de ”risikobarna” som kohorten skal fungere som kontrollgruppe for (Child Language & Learning prosjektsøknad 2007).

Med utgangspunkt i de testene som foreligger i hovedprosjektet har følgende operasjonalisering av begrepene *fonologisk bevissthet* og *arbeidsminne* blitt valgt:

Rim, Initial- og Finalstavelse samt Initialt fonem representerer fonologisk bevissthet. Disse oppgavene er velkjente og brukes av andre forskere både nasjonalt og internasjonalt for å kartlegge barns fonologiske bevissthet. Disse fonologiske oppgavene har en god indre korrelasjon, som vil si at de måler deler av samme egenskap det vil si *fonologisk bevissthet* (Stanovich, Cunningham og Cramer 1984).

Arbeidsminnet operasjonaliseres gjennom å kartlegge minnespenn. I denne oppgaven brukes testene *Setningsminne* og *Ordspenn* for å kartlegge minnespenn. Testene måler forskjellige underliggende kognitive faktorer i arbeidsminnet som antas å bidra til språkutviklingen på ulike måter (Ottem 2007a og b). Dette gjør at resultatene på testene er relativt uavhengig av hverandre.

Testene Ordspenn og Setningsminne er ment å måle ulike funksjoner i arbeidsminnet. Ordspenn antas å være en god test på kapasiteten i den fonologiske løkken og oppgaven Setningsminne måler kapasiteten i den eksekutive enhet (Ottem 2007a og b).

Block design fra WPPSI-III blir brukt for å måle barnas kognitive evnenivå. Det kan diskuteres om hele testbatteriet fra WPPSI-III burde vært benyttet for å kartlegge kognitive evnenivå. Block design er antatt å være den sterkest kognitivt loadede testen i WPPSI-III batteriet og er den oppgaven som korrelerer høyest med den totale IQ skåren samlet sett (Wechsler 2003). Block design er derfor godt egnet for å måle kognitive evner i denne undersøkelsen. En lignende undersøkelse som den foreliggende ble gjennomført av Masterson m.f. (2005). Målet var å se på korrelasjonen mellom evnen til å gjenkalle nonord og evnen til fonetisk diskriminering. Block design fra WPPSI-III ble brukt for å kartlegge kognitivt evnenivå og ble brukt som kontrollvariabel i Mastersons studie.

3.3.1 Nærmere beskrivelse av testene

Fire ulike tester ble brukt for å kartlegge barns fonologiske bevissthet. En test målte barnas evne til å lytte ut initial stavelse, en målte barnas evne til å lytte ut final

stavelse, en målte barnas evne til å plukke ut ord som rimer og en test målte barnas evne til å lytte ut initialt fonem.

Initial stavelse. Barna ble introdusert for en hånddukke ved navnet Klara Ku som likte å samle på ord som starter med samme lyd/høres like ut i begynnelsen av ordet. For hver oppgave holdt Klara Ku et bildekort, og to bildekort ble lagt foran barnet. Barnet ble så spurt: ”Klara har et bilde av en Snøball. Hvilket av disse to ordene, Snømann eller Jordbær, begynner på samme lyd som Snøball?” Hvis barnet ikke kjente svaret ble de bedt om å tenke seg godt om og så velge et ord. Når barnet hadde valgt et ord ble bildekortene vendt om for å se om barnet hadde rett. Rett svar var merket med et farget klistermerke som hadde samme farge som målordet, det vil si det kortet som Klara Ku holdt. Galt svar hadde et klistremerke med annen farge. Ved rett svar fikk barnet responsen: ”Ja det er riktig, Snøball og Snømann begynner på samme lyd og høres likt ut i begynnelsen av ordet. Det er Jordbær som ikke passer.” Hvis barnet valgte feil ord fikk de responsen: ”Nei, det er Snøball og Snømann som hører sammen. De begynner på samme lyd og høres like ut i begynnelsen av ordet. Det er Jordbær som ikke passer.” På denne måten fikk barnet en umiddelbar tilbakemelding etter hver oppgave, fordi tidligere forskning har vist at tilbakemelding på slike fonologiske oppgaver underbygger forståelsen for oppgavens form (Carrol m.fl. 2003). Oppgaven bestod av 8 ordpar.

Final stavelse. Barna ble introdusert for oppgaven med samme metode, med unntak av at de fikk møte Snorre skilpadde som samlet på ord som sluttet på samme lyd/hørtes like ut på slutten av ordene. For eksempel Blåbær, Jordbær og Snømann. Oppgaven ble administrert på samme måte som for Initial fonem og bestod av 8 ordpar.

Rim. Barna ble introdusert for oppgaven med samme metode, med unntak av at de fikk møte Frode Frosk som samler på ord som rimer med eller høres like ut. For eksempel Katt, Hatt og Tog. Oppgaven Rim ble administrert på samme måte som foregående oppgaver og bestod av 16 ord par som ble presentert i blokker på 8.

Initialt fonem. Barna ble introdusert for oppgaven med samme metode, med unntak av at de fikk møte Benny Bever som samlet på ord som begynner på samme lyd og begynner likt. For eksempel Bil, Ball og Hår. Oppgaven Initialt fonem ble administrert på samme måte som foregående oppgaver og bestod av 16 ordpar som ble presentert i blokker på 8.

Alle ordparene ble administrert på samtlige oppgaver (det var for eksempel ingen stopp kriterier for gulv effekt).

To tester ble brukt for å kartlegge minnefunksjon; *Setningsminne* og *Ordspenn*.

Setningsminne antas å måle kapasiteten i den episodiske bufferen. Når man skal gjengi en setning må man integrere informasjon fra flere kilder. Ordenes betydning og setningens grammatiske oppbygning må prosesseres og gjengis. Tidligere var det antatt at det var den eksekutive enheten som koordinerte lagring og prosessering mellom arbeidsminnet og langtidsmminnet (Baddeley 2002, Ottem 2007a). I Baddeleys nye modell er det den episodiske bufferen som står for integrering og lagring av informasjon i de forskjellige kognitive systemene (Baddeley 2002). *Setningsminne* antas derfor å være et mål på den episodiske bufferen (Ottem 2007a).

Oppgaven *Setningsminne* ble konstruert av hovedprosjektet med utgangspunkt i WPPSI – R og Språk 6 – 16 (Child Language & Learning prosjektsøknad 2007).

Ved gjennomføringen av *Setningsminne* ble barnet først introdusert for en prøveoppgave, for å sikre at oppgaven ble forstått. Testleder sa: ”Nå skal jeg si noe – og jeg vil at du sier akkurat det samme. Si akkurat det samme som meg, er det greit? Klar? Hør: Gutten løper.” Når oppgaven var forstått av barnet fortsatte testleder med setningene i oppgaven. De første setningene var enkle med en gradvis oppbygging. Etter hvert økte setningen i både lengde og kompleksitet. Stoppkriteriet var 3 påfølgende feil.

Ordspenn er ansett som et godt mål på kapasiteten i den fonologiske løkken, fordi man trenger relativt liten støtte fra langtidshukommelsen for å gjengi lister med kjente

ord. Når en liste blir lest opp for et barn, antas det at listen blir repetert i den fonologiske løkken, og gjengitt muntlig av barnet umiddelbart etter at tester har lest opp listen (Hulme m.fl. 1995). I testen *Ordspenn* som ble brukt i undersøkelsen, ble barnet presentert for en liste med kjente ord. Listen starter med fire sett, med to ord i hver (Trikk - Gress, Brev - Krus, Trikk - Brev, Krus - Skål). Ordlistene øker med ett ord opp til lister med seks ord. Barnet måtte gjenta alle ordene korrekt, og i riktig rekkefølge for å få poeng. Stoppkriterier var fire påfølgende lister med feil.

En test ble brukt for å måle kognitivt evnenivå. Block design fra WIPPSI-III er kjent for å være en kognitivt ladet test og er brukt i lignende undersøkelser som mål på kognitivt evnenivå (Wechsler 2003, Masterson m.fl. 2005). Barna blir her introdusert for klosser som har en rød side, en hvit side og en side som er både rød og hvit med et diagonalt skille. De første oppgavene demonstreres av testleder og barnet skal etterpå gjennomføre oppgaven ved å se etter testleders blokkmodell. Deretter får barna se kort med ulike blokkmønster som de skal kopiere innen en viss tid. Oppgaven har stoppkriterie på 3 påfølgende feil.

3.3.2 Variabler i undersøkelsen

Ut fra ovenstående kapittel finnes følgende oversikt på mål av variabler i undersøkelsen:

1. Variabler relatert til ”fonologisk bevissthet” målt ved hjelp av testene:

- Initial stavelse
- Final stavelse
- Rim
- Initialt fonem

2. Variabler relatert til ”minnefunksjon” målt ved hjelp av testene:

- Ordspenn

- Setningsminne

3. Variabel relatert til ”kognitivt evnenivå” målt ved hjelp av testen:

- Block Design fra WIPPSI-III

3.3.3 Prosedyre

Fireåringenes språklige og kognitive ferdigheter ble kartlagt av 12 masterstudenter ansatt som forskningsassistenter. Barna ble testet individuelt i et avskjermet rom, enten i barnehagen eller på PPT-kontoret i Skedsmo kommune. Alle forskningsassistentene fikk en grundig felles opplæring i testbatteriet. Først var det et felles innføringskurs. Senere ble det gjennomført et kurs i bruk og skåring av oppgavene. Underveis har assistentene hatt tett kontakt med forskningsteamet pr. mail og møter for detaljer rundt gjennomføring av tester og skåring av resultatene. Alle spørsmål fra assistentene og svar fra forskergruppen ble sendt ut som felles informasjon pr. mail.

Kartleggingen foregikk over 3 ganger for hvert barn, med en dag til en uke mellom hver testdag. Testene Initial- og Final stavelse ble gjennomført i kartleggingens testbolk 1. Testen Rim og Block design ble gjennomført i kartleggingens testbolk 2, og Initialfonem ble gjennomført i kartleggingens testbolk 3. Testbolk 1,2 og 3 bestod også av flere andre tester der ulike sider ved språk og kognitive forhold ble kartlagt. Gjennomføringen av hver testbolk tok ca 1 time.

3.3.4 Analyse

I denne undersøkelsen er det gjennomført reliabilitetstest for hver oppgave (Chornbachs alpha). Det er gjennomført deskriptive og statistiske analyser på det innsamlede datamaterialet. For å vurdere datamaterialets interne reliabilitet ble hver enkelt variabel reliabilitetstestet i SPSS. Ut i fra disse resultatene ble det oppdaget at tre av oppgavene (Initial stavelse, Initialt fonem og Block design) har en Cronbacks alfa som er noe lavt. Som tidligere nevnt har de fonologiske oppgavene 8 items på hver, bortsett fra oppgaven Rim og Initialt fonem som har 16 item. En oppgaves

reliabilitet vil stige i takt med antall items (Lund 2002). Dette ser man i tilknytning til de fonologiske oppgaven, der Rim med 16 items har en reliabilitet på .831 som er innenfor tilfredsstillende nivå. Oppgaven Final stavelse har 8 items med en reliabilitet på .618 som også kan sies å være tilfredsstillende gitt antall items. De to øvrige oppgaven (Initial stavelse og Initialt fonem) har henholdsvis 8 og 16 items på hver og har en noe lav reliabilitet på henholdsvis .456 og .456. Selv om Initialt fonem har 16 items er dette den vanskeligste oppgaven for barna, da de skal kunne lytte etter den *første lyden* i ordet. Det ble gjennomført en kontroll på hvert enkelt item, hvor det viste seg at ingen av itemene gir større negative utslag på reliabiliteten enn de øvrige itemene.

En lav reliabilitet bidrar til å gi et uklart bilde av resultatene fra testene. Oppgavene er likevel brukt i de videre analysene for å se på de forhold som framstår mellom de ulike variablene og hvordan de forholder seg til hverandre, men da med oppgavenes lave alfa i minne. I en annen sammenheng ville det kunne være aktuelt å se nærmere på oppgavenes vanskenivå og hvor mange av barna som eventuelt hadde skårer under et såkalt "gjettenivå". I denne sammenhengen er det ikke aktuelt å gå i slike detaljer.

For å vurdere sammenhengen mellom variablene er ulike korrelasjons- og regresjons analyser tatt i bruk. Ved hjelp av disse analysene ble det undersøkt om det var signifikante korrelasjoner mellom de ulike variablene i undersøkelsen. I tillegg er r^2 brukt for å få et bilde av overlappingen mellom de ulike oppgavene. R^2 er roten av oppgavenes korrelasjon og viser til hvor stor del av en oppgave som kan predikeres ut fra resultatet på den oppgaven den sammenlignes med.

I denne undersøkelsen kan man ikke si noe om kausalforholdet mellom fonologisk bevissthet og arbeidsminne. De statistiske analysene kan med andre ord ikke si noe om det er arbeidsminnet som utvikler den fonologiske bevisstheten eller motsatt (Hinton, Brownlow, McMurray og Conzens 2004). Undersøkelsen kan kun konstantere om det er en samvariasjon mellom variablene for minnefunksjon og de ulike variablene for fonologisk bevissthet. For å unngå spuriøse sammenhenger der korrelasjonene mellom variabelen fonologisk bevissthet og variabelen arbeidsminne

kan forstyrres av en tredje variabel, er resultatene kontrollert ved kontrollvariabelen ”kognitivt evnenivå” representert ved oppgaven Block Design. For å studere samvariasjon mellom to variabler, samtidig som man kontrollerer for en tredje mulig spuriøse korrelasjon, er det i undersøkelsen brukt en lineær regresjonsanalyse (Hinton m.fl. 2004). Det er her valgt en lineær regresjonsanalyse med arbeidsminne som uavhengig variabel da det i teoridelen er lagt vekt på arbeidsminne som en konstant variable slik Baddeley (2002) ser det.

4. Resultater

I dette kapittelet vil resultatene fra undersøkelsen bli presentert. Først presenteres de deskriptive resultatene, deretter de analytiske resultatene.

4.1 Deskriptive resultater

De deskriptive resultatene presenteres først for hele utvalget (N=191). I analysene er barna som har ”missing” på en eller flere av oppgavene Rim, Initial stavelse, Final stavelse, Initialt fonem, Setningsminne, Ordspenn og Block design fjernet fra utvalget i hovedprosjektet ”Child Language and Learning”s 217 barn.

Skewness- og kurtosisverdier er tatt med i forklaringene til fordelingstabellene. Disse verdiene gir informasjon om i hvilken grad fordelingen avviker fra normalfordelingskurven og forteller om fordelingen er skjev eller symmetriske (skweness) og spiss eller flattrykket (kurtosis). En Skewness verdi fra -1 til 1 indikerer en liten eller lav grad av skjevhet i fordelingen av skårene. Positive verdier indikerer en høyreskjev fordeling og negative verdier indikerer en venstreskjev fordeling. En sterk skjev fordeling viser en bunn- eller takeffekt i en oppgave. Verdiene -2 til 2 er en moderat skjevhet og -3 til 3 en sterk skjevhet (Christophersen 2006). Tilsvarende verdier gjelder for kurtosis, der positive verdier indikerer at fordelingen er spissere, og negative verdier at den er flattrykket (ibid.). Signifikansnivået i undersøkelsen er på 5 % nivå.

4.1.1 Fonologisk bevissthet

Fonologisk bevissthet er i denne undersøkelsen representert ved variablene *Initial-* og *Final stavelse*, *Rim* og *Initialt fonem*.

Ved reliabilitetsanalysene viste det seg som nevnt i avsnitt 3.3.4 at deltestene *Initial stavelse* og *Initialt fonem* hadde en Cronbachs alfa på .456 for *Initial stavelse* og .456 for *Initialt fonem*. Nivået på en reliabilitetsanalysene er avhengig av antall variabler i

en oppgave. Ved stort antall items i en oppgave bør man forvente et reliabilitetsnivå på over .800. I tilfeller der oppgavene har få items (som for eksempel i oppgaven *Initial stavelse* som har 8 items) kan man akseptere et reliabilitets nivå på .600 og oppover. Cronbachs alfa viser dermed att resultatene fra deltestene *Initial stavelse*(8 items) og *Initialt fonem* (16 items) er upålitelige med tanke på kartlegging av 4-åringers kompetanse på området. Oppgavenes lave reliabilitet bidrar til å gi et uklart bilde av resultatene på testene. Den lave reliabilitetsskåren kan også indikere at dette er en vanskelig oppgave for barn og dermed kan resultatet på reliabiliteten rett og slett skyldes at barna gjetter. Dette kan indikere at barna er kartlagt i begynnelsen av eller forut for sin fonologiske kompetanse.

Tabell 1 viser Cronbachs Alpha, minimum, maksimum, gjennomsnittsverdier og standardavvik på oppgavene *Initial stavelse*, *Final stavelse*, *Rim* og *Initialt fonem* for utvalget (N=191). Som det fremgår er det stor spredning i materialet.

Tabell 1 Deskriptiv statistikk for barn kartlagt for *Initial stavelse*, *Final stavelse*, *Rim* og *Initialt fonem*. Råskåre. N=191.

	Antall oppgaver	Cronbach's Alpha	Minimum	Maksimum	Gjennomsnitt	Standardavvik
Initial stavelse	maks 8	.456	1	8	4.8	1.7
Final stavelse	maks 8	.618	0	8	5.5	1.2
Rim	maks 16	.831	3	16	12.9	3.5
Initialt fonem	maks 16	.456	0	16	9.4	2.6

Tabellen viser at variasjonsbredden er stor for samtlige variabler. Det blir i det videre presentert en oversikt over utvalgets fordeling innen variablene *Initial stavelse*, *Final stavelse*, *Rim* og *Initialt fonem*.

Tabell 2 viser utvalgets fordeling over *Initial stavelse* i tre kategorier. *Middels* referer til testpersoner som skårer innenfor (+ / -)ett standardavvik fra utvalgets gjennomsnitt i undersøkelsen. *Under middels* referer til testpersoner som skårer ett standardavvik eller mer under middels. *Over middels* referer til testpersoner som skårer ett standardavvik eller mer over utvalgets gjennomsnitt. *Initial stavelse* referer til antall riktig sammenkobling av ord som begynner med samme lyd av ord i sett på 8 ordpar.

Testpersonene i kategorien under middels har fra 1 til 3 riktig koblinger av ordpar. Testpersonene i kategorien middels har fra 4 til 6 riktige koblinger av ordpar og testpersonene i kategorien over middels har fra 7 til 8 riktige koblinger av ordpar, hvor 8 er maks skåre. Det er gitt 1 poeng pr. riktig svar.

Tabell 2: Prosent- og frekvensvis fordeling av *Initial stavelse*. Råskåre.

	Under middels	Middels	Over Middels	Totalt
Frekvens (N)	46	109	36	N=191
Prosent (%)	24.1	57	18.9	100%

Tabellen viser en spredning over alle kategorier, det er mange barn i kategoriene over og under middels $M=4.8$, $SD=1.7$ (kurtosis $- .777$) og dette gir en svakt flat kurve, men ingen nevneverdig skjevfordeling (skewness $.028$). Antallet over og under middels fraviker fra normalfordelingen som skal være på ca 68 % av utvalget innen for $(+/-)$ ett standardavvik fra gjennomsnittet og med henholdsvis ca 16 % over og 16 % på hver side av dette.

Tabell 3 viser utvalgets fordeling over *Final stavelse* i tre kategorier. *Middels* referer til testpersoner som skårer innenfor $(+/-)$ ett standardavvik fra utvalgets gjennomsnitt i undersøkelsen. *Under middels* referer til testpersoner som skårer ett standardavvik eller mer under middels. *Over middels* referer til testpersoner som skårer ett standardavvik eller mer over utvalgets gjennomsnitt. *Final stavelse* referer til antall riktige sammenkoblinger av ord som slutter på samme lyd, i sett på 8 ordpar. Testpersonene i kategorien under middels har fra 0 til 3 riktige koblinger av ordpar. Testpersonene i kategorien middels har fra 4 til 7 riktige koblinger av ordpar og testpersonene i kategorien over middels har 8 riktige koblinger av ordpar som er maks skåre. Det er gitt 1 poeng pr. riktig svar.

Tabell 3: Prosent- og frekvensvis fordeling av *Final stavelse*. Råskåre.

	Under middels	Middels	Over Middels	Totalt
Frekvens (N)	28	132	31	N=191
Prosent (%)	14.7	69.1	16.2	100%

Tabellen viser en god spredning over kategoriene og at de fleste naturlig nok er lokalisert rundt *middels*, $M=5.5$, $SD= 1.2$ (kurtosis $-.003$). Det er tilnærmet like mange i kategorien *over middels* som *under middels*. Fordelingen er ikke nevneverdig skjev (skewness $-.636$).

Tabell 4 viser utvalgets fordeling over oppgaven *Rim* i tre kategorier. *Middels* referer til testpersoner som skårer innenfor (+ / -) ett standardavvik fra utvalgets gjennomsnitt i undersøkelsen. *Under middels* referer til testpersoner som skårer ett standardavvik eller mer under middels. *Over middels* referer til testpersoner som skårer ett standardavvik eller mer over utvalgets gjennomsnitt. *Rim* referer til antall riktige sammenkoblinger av ord som rimer, i to sett på 8 ordpar. Testpersonene i kategorien under middels har fra 3 til 8 riktige koblinger av ordpar. Testpersonene i kategorien middels har fra 9 til 15 riktige koblinger av ordpar og testpersonene i kategorien over middels har 16 riktige koblinger av ordpar som er maks skåre. Det er gitt 1 poeng pr. riktig svar.

Tabell 4: Prosent- og frekvensvis fordeling av oppgaven *Rim*. Råskåre.

	Under middels	Middels	Over Middels	Totalt
Frekvens (N)	31	98	62	N=191
Prosent (%)	16,2	51,5	32,5	100%

Tabellen viser en spredning over alle kategorier, men at det er en liten opphopning rundt *middels*, $M= 9.4$, $SD= 2.6$ (kurtosis -1.003) og fordelingen har en svakt flat kurve. Gruppen over middels er større enn under middels og fordelingen har en svak skjevhet (skewness $-.538$). For å se nærmere på denne fordelingen blir frekvenstabellen presentert i tabell 5.

Tabell 5: Frekvenstabell for oppgaven *Rim*. Råskåre.

Valid	Frekvens	Prosent	Kumulativ prosent
3	1	.5	.5
4	2	1.1	1.6
5	1	.5	2.1
6	3	1.6	3.7
7	12	6.3	9.9
8	12	6.3	16.2
9	18	9.4	25.7
10	15	7.9	33.5
11	19	9.9	43.5
12	3	1.6	45.0
13	4	2.1	47.1
14	14	7.3	54.5
15	25	13.1	67.5
16	62	32.5	100.0
Total	191	100	

Tabellen viser at 32.5% av barna klarer alle *Rim*-oppgavene. Dette gir en tendens til ”takeffekt” som bidrar til at man ikke kan analysere variasjonen innen *Rim*-kompetanse blant de 62 barna som skårer maks poengsum.

Tabell 6 viser utvalgets fordeling over oppgaven Initialt fonem. *Middels* referer til testpersoner som skårer innenfor (+ / -) ett standardavvik fra utvalgets gjennomsnitt i undersøkelsen. *Under middels* referer til testpersoner som skårer ett standardavvik eller mer under middels. *Over middels* referer til testpersoner som skårer ett standardavvik eller mer over utvalgets gjennomsnitt. *Initialt fonem* referer til antall riktig sammenkobling av ord som begynner på samme bokstav. Oppgaven har *to* sett på 8 ordpar i hvert sett. Testpersonene i kategorien under middels har fra 0 til 6 riktig kobling av ordpar. Testpersonene i kategorien middels har fra 7 til 12 riktige kobling av ordpar og testpersonene i kategorien over middels har fra 13 til 16 riktige kobling av ordpar, hvor 16 er maks skåre. Det er gitt 1 poeng pr. riktig svar.

Tabell 6: Frekvenstabell for oppgaven *Initialt fonem*. Råskåre.

	Under middels	Middels	Over Middels	Totalt
Frekvens (N)	22	145	24	N=191
Prosent (%)	11.5	75.9	12.6	100%

Tabellen viser en fin spredning over alle kategorier, men at det er en liten opphopning rundt middels, $M=9.4$, $SD=2.6$ (kurtosis .341). Det er tilnærmet like mange i kategorien over middels som under middels. Fordelingen er ikke nevneverdig skjev (skewness .139).

4.1.2 Minnefunksjon

Minnefunksjon er i denne oppgaven representert ved variablene *Setningsminne* og *Ordspenn*.

Tabell 7 viser Cronbachs Alpha, minimum, maksimum, gjennomsnittsverdier og standardavvik på oppgavene *Setningsminne* og *Ordspenn* for utvalget (N=191).

Tabell 7 Deskriptiv statistikk for 191 barn kartlagt for *Ordspenn* og *Setningsminne*. Råskåre. N=191.

	Antall oppgaver	Cronbach's Alpha	Minimum	Maksimum	Gjennomsnitt	Standardavvik
Ordspenn	(maks 6)	.678	0	3.3	1.6	0.5
Setningsminne	(maks 22)	.635	2	12	6.6	1.9

Tabellen viser at variasjonsbredden er stor for begge variablene.

Tabell 8 viser utvalgets fordeling over *Setningsminne* i tre kategorier. *Middels* referer til testpersoner som skårer innenfor (+ / -) ett standardavvik fra utvalgets gjennomsnitt i undersøkelsen. *Under middels* referer til testpersoner som skårer ett standardavvik eller mer under middels. *Over middels* referer til testpersoner som skårer ett standardavvik eller mer over utvalgets gjennomsnitt. *Setningsminne* referer til antall riktig gjengitt setninger. Gruppen under middels har fra 2 til 6 riktig gjengitte setninger. Gruppen middels har fra 7 til 8 riktig gjengitte setninger og gruppen over

middels har fra 9 til 12 riktig gjengitte setninger. Maks skåre er 22 poeng. Setningen må gjengis korrekt og man får 1 poeng pr korrekt gjengitt setning.

Tabell 8 Prosent- og frekvensvis fordeling av *Setningsminne*. Råskåre.

	Under middels	Middels	Over Middels	Totalt
Frekvens (N)	30	133	28	N=191
Prosent (%)	15.7	69.6	14.7	100%

Tabellen viser en fin spredning over alle kategorier $M = 6.6$, $SD = 1.9$ (kurtosis - .336). Det er noen få flere i kategorien under middels enn over middels, men ingen nevneverdig skjevfordeling (skewness - .067).

Tabell 9 viser utvalgets fordeling over *Ordspenn* i tre kategorier. *Middels* referer til testpersoner som skårer innenfor (+ / -) ett standardavvik fra utvalgets gjennomsnitt i undersøkelsen. *Under middels* referer til testpersoner som skårer ett standardavvik eller mer under middels. *Over middels* referer til testpersoner som skårer ett standardavvik eller mer over utvalgets gjennomsnitt. *Ordspenn* betegner antall riktig gjengitte "sett" av ord som testpersonen får opplest. Hver blokk består av fire sett med ord, der hvert sett har fra to til seks ord. Testpersonene i kategorien under middels har fra 0 til 1 poeng. Testpersonene i gruppen middels har fra 1.25 til 3.25 poeng og gruppen over middels har fra 2.5 til 3.25 poeng. Det er gitt .25 poeng pr riktig sett med ord og 1 poeng pr riktig blokk. Maks skåre for oppgaven er 6 poeng.

Tabell 9 prosent- og frekvensvis fordeling av *Ordspenn*. Råskåre.

	Under middels	Middels	Over Middels	Totalt
Frekvens (N)	34	144	13	N=191
Prosent (%)	17.8	75.4	6.8	100%

Tabellen viser en spredning over alle kategorier, men at de fleste er lokalisert rundt *middels*, $M = 1.5$, $SD = 0.5$ (kurtosis .446). Det er langt flere i kategorien under middels enn over middels, men fordelingen er ikke nevneverdig skjev (skewness .261). For å se nærmere på fordelingen presenteres frekvenstabell for *Ordspenn* i tabell 10.

Tabell 10: Frekvenstabell for oppgaven *Ordspenn*. Råskåre.

Valid	Frekvens	Prosent	Kumulativ prosent
.00	1	.5	.5
.50	3	1.6	2.1
.75	8	4.2	6.3
1.00	22	11.5	17.8
1.25	26	13.6	31.4
1.50	41	21.5	52.9
1.75	35	18.3	71.2
2.00	25	13.1	84.3
2.25	17	8.9	93.2
2.50	5	2.6	95.8
2.75	4	2.1	97.9
3.00	3	1.6	99.5
3.25	1	.5	100
Total	191	100	

Tabellen viser at 34 av barna skårer under 1 standardavvik fra gjennomsnitt ($M=1.6$, $SD=0.5$). De 34 barna skårer fra 0.00 poeng til 1.00 poeng (det er gitt 0.25 poeng pr riktige ordlister) og har dermed noe variasjon.

4.1.3 Kognitivt evnenivå

Kognitivt evnenivå ble målt ved hjelp av *Block design* som viser en cronbachs alfa på .538. Ved å fjerne items som har en lav korrelasjon ($< .100$) oppnås en alfa på .544, noe som fortsatt gir en svak reliabilitet. Gitt disse resultatene på reliabilitet bør Block design gjennomføres på nytt ved neste test-tidspunkt. Resultatet gjør at Block design må brukes med forsiktighet, men resultatene kan gi svake indikasjoner.

Tabell 11 viser Cronbachs Alpha, minimum, maksimum, gjennomsnittsverdier og standardavvik på oppgavene *Block design* for utvalget ($N=191$).

Tabell 11 Deskriptiv statistikk for 191 barn kartlagt for kognitivt evnenivå ved *Block design*. Råskåre.

N=191	Cronbach's Alpha	Minimum	Maksimum	Gjennomsnitt	Standardavvik
Block design	.538	12	34	22	3.2

Tabellen viser en jevn fordeling.

Tabell 12 viser utvalgets fordeling over *Block design* i tre kategorier. *Middels* referer til testpersoner som skårer innenfor (+ / -) ett standardavvik fra utvalgets gjennomsnitt i undersøkelsen. *Under middels* referer til testpersoner som skårer ett standardavvik eller mer under middels. *Over middels* referer til testpersoner som skårer ett standardavvik eller mer over utvalgets gjennomsnitt. *Block design* betegner antall riktig oppgaver som er gjennomført.

Tabell 12 prosent- og frekvensvis fordeling av *Block design*. Råskåre.

	Under middels	Middels	Over Middels	Totalt
Frekvens (N)	21	147	23	N=191
Prosent (%)	11	77	12	100%

Tabellen viser en spredning over alle kategorier, men at mange er lokalisert rundt *middels*, $M=22$, $SD=3.2$ (kurtosis 1.739), fordelingen er dermed noe spiss. Det er hele 77 % av utvalget som er lokalisert rundt *middels*. Dette gir en noe uvanlig fordeling av utvalget da det kun er 11 % i gruppen under *middels* og 12 % i gruppen over *middels*, fordelingen er ikke nevneverdig skjev (skewness - .538).

4.1.4 Alder

Alder er i denne undersøkelsen definert ved antall måneder barnet var ved første målepunkt.

Tabell 13 viser utvalgets aldersmessige fordeling.

Tabell 13 Deskriptiv statistikk for barn kartlagt for *Alder*. Råskåre. N=191.

	Minimum	Maksimum	Gjennomsnitt	Standardavvik
Alder	42	58	51	2.3

Tabellen viser en aldersspredning på 16 mnd med et snitt på 51 måneder.

Tabell 14 viser utvalgets fordeling over Alder i tre kategorier. *Middels* referer til testpersoner med alder innenfor (+ / -) ett standardavvik fra utvalgets gjennomsnitt i undersøkelsen. *Under middels* referer til testpersoner med alder ett standardavvik

eller mer under middels. *Over middels* referer til testpersoner med alder ett standardavvik *eller mer* over utvalgets gjennomsnitt. Alder representerer antall måneder barnet var ved første målepunkt.

Tabell 14 Prosent- og frekvensvis fordeling over Alder.

	Under middels	Middels	Over Middels	Totalt
Frekvens (N)	21	139	31	N=191
Prosent (%)	11	72.8	16.2	100%

Tabellen viser en spredning fra 42 til 58 måneder og at det er en opphopning rundt middels, $M=51$, $SD=2.3$ (kurtosis .450). Det er noen færre barn i gruppen under middels enn over middels, men ingen nevneverdig skjevhet (skewness .065). Gruppen gir dermed en fin fordeling og tolkningsgrunnlag for barn i alderen rundt 4 år.

4.2 Analytiske resultater

For å se i hvilken grad variablene i undersøkelsen samvarierer med hverandre ble det foretatt korrelasjonsmålinger mellom de ulike testene. Alle testene er på intervallnivå og de deskriptive resultatene viser en akseptabel normalfordeling.

Korrelasjonsanalysene blir dermed gjennomført ved hjelp av Persons r (Christophersen 2006).

4.3 Korrelasjon mellom testvariablene

Tabell 13 gir en oversikt over samvariasjon mellom variablene i undersøkelsen.

Tabell 13 Korrelasjon mellom testvariablene (N=191).

	Testvariabler	1	2	3	4	5	6	7
1	Alder	-						
2	Initial stavelse	.110	-					
3	Final stavelse	.169*	.344*	-				
4	Rim	.178*	.368**	.428**	-			
5	Initialt fonem	.144*	.337**	.262**	.369**	-		
6	Setningsminne	.222**	.217**	.215**	.368**	.235**	-	
7	Ordspenn	.208*	.118	.135	.231**	.145*	.417**	-
8	Block design	.227**	.126	.153*	.196**	.078	.090	.013

** Korrelasjoner signifikant på 0.01 nivå (tohalet).

* Korrelasjoner signifikant på 0.05 nivå (tohalet).

Tabellen viser at hovedtendensen er en positiv samvariasjon mellom variablene, men at korrelasjonskoeffisientene er lave. Alder har en signifikant korrelasjon med samtlige variabler bortsett fra Initial stavelse.

4.3.1 Korrelasjoner mellom de fonologiske variablene

Gitt det lave alfaresultatet på *Initial stavelse* og *Initialt fonem* bør alle samvariasjoner med disse to variablene tolkes med forsiktighet. Som nevnt bidrar en lav alfa til å ”tåkelegge” resultatet og gi et uklart bilde av de statistiske korrelasjonene (Hinton m.fl. 2004).

I tabell 13 ser man at *Initial stavelse* og *Final stavelse* har en korrelasjon på $r = .344$, $p < .000$ ($r^2 = .12$). Dette forklarer ca 12 % av variansen, hvilket betyr at resultatet på Initial stavelse kan forklare 12 % av variansen på Final stavelse. Resultatet viser

dermed at *Initial-* og *Final stavelse* begge måler deler av den fonologiske bevissthet. *Initial stavelse* og *Rim* har en korrelasjon på $r = .368$, $p = .000$ ($r^2 = .14$). Resultatet på *Initial stavelse* forklarer dermed 14 % av variasjonen på *Rim* (eller motsatt). Korrelasjonen mellom *Initial stavelse* og *Initialt fonem* er $r = .337$, $p < .000$ ($r^2 = .11$) noe betyr at 11 % av variansen på *Initial stavelse* kan predikeres av variansen i *Initialt fonem*. *Rim* og *Final stavelse* viser en korrelasjon på $r = .428$, $p < .000$ ($r^2 = .18$) som betyr at 18% av variansen i *Rim* predikeres av variasjonen i *Final stavelse* (eller omvendt). *Rim* har med *Initialt fonem* en korrelasjon på $r = .369$, $p < .000$ ($r^2 = .14$) der *Rim* forklarer 14% av variasjonen på *Initialt fonem*. *Initialt fonem* viser en korrelasjon med *Final stavelse* på $r = .262$, $p < .000$ ($r^2 = .07$) der *Initialt fonem* forklarer 7% av variasjonen innen *Final stavelse*. Disse korrelasjonene viser dermed at oppgavene som har til hensikt å måle omfanget av barnas fonologiske bevissthet til en viss grad er overlappende og måler deler av samme evne. Carrol m.fl. (2003) gjennomførte en studie med de samme fonologiske oppgavene som i denne undersøkelsen. I deres korrelasjonstabell ser man at *Stavelse* og *Rim* har en korrelasjon på .70 (*Initial* og *Final stavelse* er i deres tabell slått sammen til en variable). Korrelasjonen for *Stavelse* og *Initialt fonem* var .43, mellom *Rim* og *Initialt fonem* var den .47. Deres resultater viser en noe høyere korrelasjon mellom variablene, men dette kan skyldes at barna ble testet med de samme oppgavene fire måneder tidligere. På testidspunkt 2 hadde barna i deres studie en gjennomsnittlig alder på 50 mnd som er tilnærmet lik alder som i denne undersøkelsen (51 mnd.) (Carrol m.f. 2003).

4.3.2 Korrelasjoner mellom fonologiske variabler og Setningsminne

Tabell 13 viser at *Setningsminne* har en positiv samvariasjon med alle variabler. Den høyeste korrelasjonen er med *Ordspenn* på $r = .417$, $p < .000$ ($r^2 = .17$). Dette viser at begge oppgavene måler omfang av minnefunksjonen der *Setningsminne* forklarer 17% av variansen innen *Ordspenn*. Samvariasjoner mellom *Setningsminne* og de fonologiske variablene er på henholdsvis $r = .217$, $p < .003$ ($r^2 = .05$) for *Initial*

stavelse; $r = .215$, $p < .003$ ($r^2 = .05$) for *Final stavelse*; $r = .368$, $p < .000$ ($r^2 = .14$) for *Rim* og $r = .235$, $p < .001$ ($r^2 = .06$) for *Initialt fonem*. Disse korrelasjoner viser at det er en sammenheng mellom fonologisk bevissthet og minnefunksjon og bekrefter antakelsen om at fonologisk bevissthet og minnefunksjonen spiller inn på hverandre selv om de måler ulike underliggende funksjoner i arbeidsminne (Gathercole 1999, Ottem 2007a og b). Samtidig skal det understrekes at svært mye av variansen i minnefunksjonen, slik dette måles med setningsminne, ikke forklares av de fonologiske ferdighetene. Her kan for eksempel kognitivt evnenivå ha en sammenheng.

4.3.3 Korrelasjoner mellom fonologiske variabler og Ordspenn

I tabell 13 ser man at oppgaven *Ordspenn* viser ingen korrelasjon med oppgavene *Initial-* og *Final stavelse*. *Ordspenn* viser en korrelasjon på henholdsvis $r = .231$, $p < .001$ ($r^2 = .05$) for *Rim* og $r = .145$, $p < .045$ ($r^2 = .02$) for *Initialt fonem*. Resultatene viser at det er en samvariasjon med *Rim* som har større fonologiske enheter og *Initialt fonem* der barna skal lytte etter små fonologiske enheter. En mulig forklaring på at det ikke er samvariasjon mellom *Initial-* og *Final stavelse* kan være at disse to oppgavene har færre items (8) enn det som er tilfellet på oppgavene *Rim* og *Initialt fonem* som har 16 items.

4.3.4 Korrelasjoner mellom variablene for fonologisk bevissthet, minnefunksjon og Block design

Til slutt viser tabell 13 de ulike variablenes samvariasjon med *Block design*. Gitt Block designs lave alfa bør disse resultatene tolkes med forsiktighet. På variablene Block design ser vi at den korrelerer med to av de fonologiske variablene. For *Final Stavelse* er det en svak samvariasjon på $r = .153$, $p < .034$ og en samvariasjon på $r = .196$, $p < .007$ for *Rim*. Dette kan være en indikasjon på at kognitivt evnenivå er en underliggende faktor som har en indirekte betydning for utviklingen av fonologisk bevissthet. Korrelasjonene mellom *Block design* og variablene for arbeidsminne viser ingen samvariasjon.

4.4 Regresjonsanalyse med Block design

For å kontrollere resultatene for kognitive evner ble det foretatt en lineær regresjonsanalyse med *Block design* som kontrollvariabel. Resultatene viste at kognitivt evnenivå, slik det er målt i denne undersøkelsen, ikke har noen effekt på de ulike variablene bortsett fra oppgaven *Rim*. En regresjons analyse med *Rim* som avhengig variabel viser at *Block design* forklarer en liten men signifikant varians i *Rim* på 5 %, $r = .196$, $p < .007$ ($r^2 = .05$). Det er mulig at de andre variablenes lave reliabilitet er med på å "tåkelegge" forholdet mellom variablene og *Block design* og at det derfor ikke vises noe samvariasjon. Eventuelt er det også mulig at *Block design* ikke har noen effekt på de andre variablene. *Rim* er den eneste oppgaven med reliabilitet $> .800$ og det kan være den høye alfaen som bidrar til at det er samvariasjon med *Block design*.

4.4.1 Regresjonsanalyser med Block Design som kontrollvariabel

Det er gjennomført regresjonsanalyser på oppgavene *Final stavelse* og *Rim*. Siden resultatene på *Initial stavelse* og *Initialt fonem* viser at barna ikke mestrer disse oppgavene og sannsynligvis gjetter seg til svarene har det ingen hensikt å gjennomføre en regresjonsanalyse på disse resultatene. De er derfor utelatt fra regresjonsanalysene.

Tabell 18 Regresjonsanalyse med *Final stavelse* som avhengig variabel

Parameter	R2	R2 Change	F Change	p
Final stavelse				
Block Design	.006	.006	4.56	.034
Setnings minne	.064	.058	6.47	.002
Ordspenn	.067	.003	4.49	.005

I tabell 18 viser analysene at *Block design* forklarer 0.6 % ($p = .034$) av variasjonen i barns evne på oppgaven *Final stavelse*. Det betyr at generelt evnenivå målt ved *Block design* har en ikke signifikant forklaring på barns evne til å mestre oppgaven *Final stavelse* i denne undersøkelsen. *Setningsminne* har en signifikant forklaring på 5.8 % av variasjonen på *Final stavelse*. Resultatene viser at *Setningsminne* har betydning etter at generelt evnenivå målt ved *Block design*, er tatt høyde for. *Ordspenn* forklarer

0.3 % ($p = .005$) av variansen. Resultatet er signifikant, men variansen er så lav at *Ordspenn* har liten eller ingen betydning på resultatene innen *Final stavelse*.

Tabell 19 Regresjonsanalyse med *Rim* som avhengig variabel

Parameter	R2	R2 Change	F Change	p
Rim				
Block Design	.038	.038	7.55	.007
Setningsminne	.162	.123	27.68	.000
Ordspenn	.170	.008	1.81	.181

I tabell 19 viser analysen at *Block design* forklarer 3.8 % ($p = .007$) av variasjonen i barns evne på oppgaven *Rim*. Dette betyr at generelt evnenivå målt ved *Block design* har en signifikant forklaring på barns evne til å lytte ut *Rim* i denne undersøkelsen. *Setningsminne* har en signifikant forklaring på 12.3 % av variasjonen på *Rim* kompetanse. Resultatene viser at *Setningminne* har betydning etter at generelt evnenivå målt ved *Block design*, er tatt høyde for. *Ordspenn* forklarer 0.8 % ($p = .181$) av variansen, noe som viser at ordspenn har liten ikke-signifikant betydning for barns *Rim* kompetanse etter at betydningen av generelt evnenivå og *Setningminne* er trukket fra.

5. Drøfting av resultater

5.1 Validitet

Validitet kan enkelt beskrives som spørsmålet om man har fått et måleresultat for det man ønsker å måle, eller i hvor høy grad resultatet også inkluderer andre faktorer.

Validitet dreier seg altså om måleresultatenes *gyldighet* (Befring 2002). Validiteten i denne undersøkelsen diskuteres i lys av Cook og Campbells validitetssystem. Deres validitetssystem er vanlig brukt som metodologisk referanseramme innen kvantitativ forskning (Lund 2002). Cook og Campbells validitetssystem bidrar til å systematisere og sikre validiteten i en undersøkelse og blir derfor brukt i denne undersøkelsen.

Cook og Campbell deler validiteten inn i fire områder; statistisk validitet, indre validitet, begrepsvaliditet og ytre validitet (Shadish, Cook og Campbell 2002). Disse validitetsområdene vil nå presenteres og aktuelle trusler mot denne undersøkelsen vil drøftes underveis.

5.1.1 Statistisk validitet

Statistisk validitet innebærer at man kan trekke den slutning at samvariasjon mellom uavhengig og avhengig variabel ikke er tilfeldig, men at den er signifikant og rimelig sterk. Statistisk *invaliditet* vil si at sammenhengen kan skyldes samplingsfeil eller at signifikansens størrelse er triviell (Lund 2001). Denne undersøkelsen viser resultater der det er samvariasjon på en del av variablene, mens det på andre variabler ikke viser noen samvariasjon. Resultatene som viser manglende samvariasjon gir likevel viktig informasjon da det gir indikasjoner på hvor i den fonologiske utviklingen barna er. Det antas at manglende samvariasjon i denne undersøkelsen skyldes signifikansens trivielle størrelse og ikke samplingsfeil. Samplingsmetodene i denne undersøkelsen har et grundig teoretisk utgangspunkt og testvariablene som er brukt er i stor utstrekning hentet fra andre anerkjente studier. Valg av teoretisk utgangspunkt og valg av testvariabler er gjort både for å sikre teoretisk og empirisk validitet, samtidig som at det er ønskelig at resultatene skal kunne sammenlignes med andre

internasjonale anerkjente studier (Language Child and Learning 2007). Hva som betegnes som sterk signifikans vil variere ut fra forskningsområde. Innen spesialpedagogisk forskning er det vanlig å ta utgangspunkt i et signifikansnivå på 5 % (Befring 2002). Når man forutsetter et signifikansnivå på 5 % vil det si at det er 5 % sjanse for at resultatene skyldes tilfeldigheter (Lund 2002; Shadish m.fl. 2002).

Trusler mot statistisk validitet er *brudd på statistiske forutsetninger* og *lav statistisk styrke*. Signifikante korrelasjoner påvirkes av flere forhold og bør tolkes med forsiktighet. Samtidig må man være oppmerksom på type 1 og type 2 feil. Brudd på statistiske forutsetninger påvirker faren for å gjøre feil slutninger av type 1 og type 2. Type 1 feil vil si at man konkludere med en sammenheng, når det ikke er sammenheng. Type 2 feil vil si at man konkluderer med at det ikke er en sammenheng når det er en sammenheng (Lund 2002). Ved lav statistisk styrke er det størst fare for å gjøre feil av type 2. Faren for lav statistisk styrke øker dersom utvalget er lite og signifikansnivået er lavt. I denne undersøkelsen er signifikansnivået satt lavt, men utvalget er stort (N=191) og kan sies å oppveie noe av trusselen som det lave signifikansnivået utgjør. Utvalget i denne undersøkelsen kan dermed sies å være tilstrekkelig stort til å sikre den statistisk validitet (Lund 2002, Shadish m.fl. 2002). Dersom resultatene i denne undersøkelsen skulle vise ingen korrelasjon mellom variablene for fonologisk bevissthet ville det vært grunnlag for å tolke resultatet med forsiktighet. Korrelasjon mellom disse variablene er dokumentert i flere tidligere studier (Stanovich m.fl. 1984, Carroll m.fl. 2003, Gathercole m. fl. 2006) og bekreftes også i resultatene fra denne undersøkelsen. Med bakgrunn i tidligere studier vil en manglende korrelasjon dermed være en indikasjon på feiltype 2. Sammenlignet med lignende studier er styrken på korrelasjonene i denne undersøkelsen noe lave. Dette er ikke uventet da barna er svært unge og det er vanskelig å måle den fonologiske kompetansen på dette alderstrinnet. I tillegg er dette første målepunkt og denne formen for oppgaver er ny for barna i undersøkelsen. Mange av de lignende studiene er dessuten gjennomført i land der det arbeides systematisk med fonologiske aktiviteter blant barn fra de er fire år. Det nevnes også at den lave styrken kan være

indikasjon på at barna er målt i begynnelsen av deres fonologiske utvikling og dermed blir resultatene lave og usikre.

Variasjoner i populasjonen er en statistisk forutsetning og har betydning for den statistiske styrken og resultatenes generaliseringsrad (Lund 2002, Kleven 2002b). For å kunne generalisere til populasjonen generelt bør man så langt det er mulig redusere årsaker til målingsfeil og så langt som mulig øke utvalgets styrke (Lund 2002). I denne undersøkelsen er barn som har missing på en eller flere av oppgavene fjernet fra utvalget. Dette bidrar til at resultatene slik de er gjengitt i analysene er bygget på hele utvalget og ikke er svekket av de barna som ikke gjennomførte alle oppgavene.

I utvalget er det imidlertid kommet med fire barn under alder 4,0 år. Disse kunne vært fjernet for å gi et renere utvalg. Antallet barn under 4.0 år ($n=4$) er imidlertid så lavt at det ikke vil skape noen vesentlig effekt i positiv eller negativ retning da deres skårer på oppgaven ikke skiller seg nevneverdig ut fra gjennomsnittet til resten av utvalget.

En redusert testreliabilitet bidrar også til å senke den statistisk styrke og er dermed en trussel mot statistisk validitet (Lund 2002, Shadish m.fl.2002). Statistisk validitet henger tett sammen med indre validitet. Begge omfatter hovedsakelig undersøkelsens metode og forholdet mellom analyse og resultater. Statistisk validitet omhandler undersøkelsens statistiske slutninger og ulike trusler mot disse, mens indre validitet tar for seg feilkilder til eventuelle kausale sammenhenger eller samvariasjoner (ibid.) som presentert i neste avsnitt.

5.1.2 Indre validitet

Cook og Campbell (Shadish m.fl. 2002: 53) definerer indre validitet som:

”.. inferences about whether observed covariation between A and B reflects a causal relationship from A to B in the form in which the variables were manipulated or measured.”

Indre validitet er dermed definert som en kausal relasjon mellom to operasjonaliserte begreper. Cook og Campbell beskriver ni ulike trusler mot indre validitet;

retningsproblemet, historie, modning, testing, instrumentering, seleksjon, frafall, statistisk regresjon, atypisk kontrollgruppeatferd (Lund 2002, Shadish m.fl. 2002). Denne undersøkelsen er som tidligere nevnt en tverrsnittsundersøkelse (Befring 2002) og vil dermed ikke kunne tilfredsstille kravet om indre validitet. Det er likevel av betydning at man er bevisst de ulike truslene mot indre validitet for å sikre et godt måleresultat i et ikke-eksperimentelt design.

Korrelasjonsanalysene i denne undersøkelsen vil si noe om i hvilken grad det eksisterer et forhold mellom de ulike variablene, mens spørsmålet om retning eller årsak/effekt vil fortsatt stå åpent (Befring 2002, Lund 2002, Kleven 2002b). Likevel kan man til en viss grad veie opp for denne problematikken ved å vise til teori og tidligere lignende studier (Lund 2002).

Et annet punkt som er aktuell i forbindelse med denne undersøkelsen er *instrumentering*. Med instrumentering menes forhold ved måleinstrument eller måleprosedyren som kan resultere i kunstige resultater (ibid). I enkelte av testene som er valgt ut til denne undersøkelsen er det tendenser til såkalte ”gulv-” eller ”takeffekt”. Dermed vil man ikke kunne studere variasjoner innen gruppen av barn som skårer i bunn eller på topp av poengskalaen på oppgavene. Denne problematikken er særlig aktuell ved bruk av målemetoder som ikke er standardiserte (ibid.), slik som er tilfellet med oppgavene som måler fonologisk bevissthet. For å unngå ”tak-” eller ”gulveffekt” i oppgaver som ikke er standardiserte kan man foreta pilotstudier i forkant av en undersøkelse og justere oppgavene dersom resultatene viser tak- eller gulveffekt. I hovedprosjektet ble det gjennomført pilotundersøkelser. Pilotstudien viste samme resultat som på hovedstudien, der enkelte av oppgavene hadde tendenser til ”gulveffekt” (Abrahamsen 2008a og b). Oppgavene forble uforandret da forskergruppen så gulveffekten på de fonologiske oppgavene som forventet ut fra barnas alder da disse oppgavene er for vanskelige i forhold til nivået fireåringer er på når det gjelder språklig bevissthet og fonologisk kompetanse. Slik sett er dette med på å gi noen av disse oppgavene lav reliabilitet og gir lite informasjon bortsett fra å etablere et gulvnivå (ibid). Resultatene på de fonologiske

testene i denne undersøkelsen stemmer for øvrig overens med resultatene fra en lignende studie gjennomført av Carroll m.fl. (2003).

5.1.3 Begrepsvaliditet

Når man måler høyde og vekt på mennesker er det liten uenighet om hvordan man definerer begrepene ”høyde” og ”vekt” og hvilke måleenheter som brukes for å finne høyde og vekt. Mål av psykologiske, kognitive eller språklige variabler som for eksempel fonologisk bevissthet eller minne er mer problematisk. Uenigheter vedrørende definisjoner av begreper som *fonologisk bevissthet* og *minnefunksjon* er mer sannsynlig å oppstå siden psykologiske fenomener ikke har noen direkte fysisk representasjon, og dermed ikke er konkret målbare (Befring 2002, Shadish m.fl. 2002). Begrepsvaliditet handler om å sikre seg at man måler ulike begreper som fonologisk bevissthet og minnefunksjon gjennom observerbar atferd på en god måte (Kleven 2002a, Befring 2002).

I følge Kleven (2002a) er definisjonen på begrepsvaliditet ”*i den grad det er samsvar mellom teoretisk begrep og operasjonalisert begrep*” (s. 145). Når dette kravet er oppfylt kan man trekke den slutning at man har god begrepsvaliditet.

Begrepsvaliditeten kan ha svakheter på den uavhengige eller på den avhengige variabelen eller på begge. I tilfeller der det ikke er samsvar mellom teoretisk begrep og operasjonalisert begrep kan det føre til at man tolker resultatene feil (ibid).

I denne undersøkelsen er det tatt utgangspunkt i anerkjente teorier samt eldre og nyere empiri som støtter opp under det valgte teoretiske utgangspunkt. Trussel mot begrepsvaliditet er om begrepene måler det som har vært intensjonen å måle og om begrepene er tilstrekkelig definert (Kleven 2002a, Lund 2002). Svakheter ved begrepsdefinisjon og operasjonalisering av begrepene kalles for systematiske målingsfeil (Kleven 2002a). Testene som måler fonologisk bevissthet og minnefunksjon kan måle deler av begrepene og/eller de kan måle andre egenskaper som er irrelevant for begrepene. For eksempel sies kognitivt evnenivå å ha en sammenheng med både med språklig utvikling og arbeidsminnet (Ottem 2007b). For å

ta høyde for dette kan man måle kognitivt evnenivå, her ved Block design og gjennomføre en regresjonsanalyse for å se i hvilke grad det er samsvar mellom variablene etter at effekten av kognitivt evnenivå (Block design) er trukket fra (Shadish m.fl. 2002).

Valg av teoretisk utgangspunkt, begrepsdefinisjoner og operasjonalisering av begrepene i denne undersøkelsen er knyttet til den teoretiske bakgrunnen for hovedprosjektet "Child Language & Learning". I hovedprosjektet er forskergruppen sammensatt av nasjonale og internasjonale anerkjente forskere (Child Language and Learning 2008). Begrepsdefinisjoner og valg av operasjonaliseringer er gjennomdrøftet og tar utgangspunkt i oppgaver som er brukt i lignende studier så vel som standardiserte og velkjente tester. I tillegg til å sikre god begrepsvaliditet i forskningen er det ønskelig å sammenligne resultatene fra den norske studien med liknende studier gjennomført i andre land (ibid).

Som forsker og student er det likevel viktig å ha et kritisk blikk på prosessen for å sikre god begrepsvaliditet. Flere av testene har vist seg å ha en lav reliabilitet. Valg av årsaksforklaringer til resultatene har et teoretisk utgangspunkt og dermed vil oppgaven kunne gi viktig informasjon til tross for lav reliabilitet. At barna skårer dårlig på oppgaver som *Initial stavelse* og *Initial fonem* trenger nødvendigvis ikke å bety at det er valgt feil operasjonaliseringsmetode, det kan bety at de dårlige resultatene på oppgavene henger sammen med barnas alder, og bekrefter sannsynligheten for at barna gjetter på disse oppgavene (Abrahamsen 2008b).

Barnas dagsform og emosjonelle modus kan også påvirke måleresultatene. Likeså kan feil ved gjennomføring av oppgavene og feiltolkninger i skåringsarbeidet bidra til at det oppstår feil eller svakheter ved resultatene. I forhold til datainnsamlingen vil muligheten til feil gjennomføring og tolkning av skåringsarbeidet reduseres i takt med antall personer som utfører tester og skåring av resultater (Befring 2002). I arbeidet med datainnsamling til dette prosjektet var det 12 mastergradsstudenter samt en stipendiat som gjennomførte kartlegging og skåring av resultatene. Dette reduserer dermed trusselen om målefeil basert på feil gjennomføring av oppgavene og skåring

av resultatene. Hvis man for eksempel bruker to personer til datainnsamling og en av personene gjennomfører testoppgavene på feil måte kan halvparten av datamaterialet være ubrukelig. Når antallet personer som gjennomfører datainnsamling øker, reduseres feilmarginen tilsvarende. Dette ble også erfart da det i etterkant av datainnsamlingen ble oppdaget at 2 av masterstudentene gjennomførte oppgaven Block Design på en måte som avvok fra instruksjonene forøvrig. Resultatene fra disse barna viste seg å ha en noe lavere gjennomsnittlig totalskåre enn resten av gruppen. Differansen var så liten og antall barn som fikk en avvikende instruksjon var såpass få at disse barna likevel er tatt med i undersøkelsen. Det nevnes likevel at Block Design bør gjennomføres på nytt ved neste måling for å få et sikrere resultat og en høyere reliabilitet.

5.1.4 Ytre validitet

God ytre validitet er oppfylt når resultatene fra undersøkelsen med rimelig sikkerhet kan generaliseres til og over relevante individer, situasjoner og tider (Lund 2002). Hovedprosjektets mål er å kartlegge norske barns språkutvikling fra 4 til 8 år. Det har derfor vært sentralt at utvalget er representativt for den norske barnebefolkningen generelt, slik at resultatene kan generaliseres over relevante individer, situasjoner og over tid. Om barna i utvalget skulle viser seg ikke å være representative ville dette resultere i at forskningsspørsmålene bli dårlig belyst og undersøkelsen i sin helhet ville bli svekket (Lund 2002). Barna i utvalget er alle bosatt i en representativ sentral østlandsk kommune. Barna er valgt ut med tanke på å kunne representere populasjonen forskningsspørsmålene forsøker å si noe om, altså alle norske fireåringer. Befolkningssammensetningen i kommunen er representativ i forhold til befolkningen ellers i landet når det gjelder fordeling innen sosiale og økonomiske forhold (gjennomsnittlig inntekt, størrelse og antall av barnehager, andel minoritetsbarn og prosentandel av befolkning som mottar sosialøkonomisk støtte) (Statistisk sentralbyrå 2008). Resultatene fra denne undersøkelsen vil dermed kunne generaliseres både til- og over populasjonen av fireåringer i Norge for øvrig.

5.2 Reliabilitet

Kleven (2001a, s. 154) definerer reliabilitet som ”.. *et uttrykk for i hvilken grad data er fri for tilfeldige målingsfeil*”. Når man undersøker psykologiske fenomen handler reliabilitetsspørsmålet om hvor *nøyaktig* eller *konsist* en test måler det den er ment å måle. For å sikre høy testreliabilitet er det derfor viktig med pilotundersøkelse der man kan kontrollere reliabiliteten til en testoppgave i forkant av undersøkelsen. Hvis pilotundersøkelsen viser seg å ha lav reliabilitet kan man for eksempel øke antall oppgaver i en test eller forbedre kvaliteten på testmateriellet (Shadish m.fl. 2002). I e-postkorrespondanse med M. Abrahamsen (2008a) påpekte Abrahamsen at det ble gjennomført to pilotstudier på fire- og femåringer. Piloteringen på fireåringene viste en lav reliabilitet på de samme oppgavene som er valgt ut i denne studien. Oppgavene forble uforandret da forskergruppen tillot den lave reliabiliteten barnas alder, og at de sannsynligvis gjetter for å gjennomføre oppgavene. Oppgavenes misjon i målepunkt fire år er å etablere et bunnivå på fonologisk kompetanse. Piloteringen på femåringene ga en høyere reliabilitet, noe som støtter antagelsen om at barns fonologiske kompetanse etableres mellom fire- og femårsalder (Abrahamsen 2008a og b).

5.3 Etiske betraktninger

Alle som deltar i et forskningsprosjekt, enten det er voksne eller barn, har krav på respekt for integritet, frihet og medbestemmelse. De har krav på informasjon om forskningsprosjektet, anonymitet, konfidensialitet og det er et etisk krav at alle som deltar i forskning skal gi fritt samtykke (NESH 2006).

”Når barn og unge deltar i forskning har de særlige krav på beskyttelse i tråd med deres alder og behov” (NESH 2006, s.16). Barn kommer i gruppen informanter som har manglende eller redusert samtykkekompetanse. Forskere har dermed et stort ansvar for å ivareta informantenes integritet.

Barn er individer i utvikling og har ulike evner etter alder. Som forsker er det viktig med god kompetanse og kunnskap om barn for å bruke riktig metode og tilnærming for aldersgruppen. Samtidig må man som forsker, der barn er informasjonskilden, innhente informert foreldresamtykke (NESH 2006).

Undersøkelsens etiske hensyn, som krav til anonymisering, konfidensialitet og informert foreldresamtykke blir ivaretatt i henhold til etiske retningslinjer gjennom hovedprosjektet. Alle nødvendige tillatelser fra datatilsynet, de ulike barnehagene og foreldre er hentet inn ved hovedprosjektet.

I disse avsnittene har det blitt drøftet hvor valide resultatene fra undersøkelsen ser ut til å være. I det videre vil resultatene fra undersøkelsen bli drøftet i lys av teori og empiri som ble presentert i kapittel 2.

Undersøkelsen søker å svare på følgende spørsmål:

Hvilken sammenheng er det mellom fonologisk bevissthet og Setningsminne?

Resultatene viser at det er en signifikant men moderat sammenheng mellom fonologisk bevissthet og *Setningsminne* hos 4-åringer, slik det er målt i denne undersøkelsen.

Hvilken sammenheng er det mellom fonologisk bevissthet og Ordspenn?

Resultatene viser at det er en signifikant men moderat sammenheng mellom fonologisk bevissthet og *Ordspenn* hos 4-åringer, slik det er målt i denne undersøkelsen.

Hvilken sammenheng er det mellom fireåringers fonologiske bevissthet og deres minnefunksjon når det kontrolleres for kognitivt evnenivå?

Her viser resultatene at fonologisk bevissthet fortsatt har en signifikant sammenheng med *Setningsminne* etter at det er tatt høyde for kognitivt evnenivå, og at *Setningsminne* predikerer deler av evnene til fonologisk bevissthet. Dette er ikke

tilfellet for oppgaven *Ordspenn*, der resultatene viser at *Ordspenn* ikke gir noen signifikant prediksjon etter at det er tatt høyde for kognitivt evnenivå.

Kan man se en aldersmessig utvikling i utvalget?

Resultatene fra undersøkelsen viser at korrelasjonen mellom alder og de ulike fonologiske oppgavene er sterkest på oppgavene med store fonologiske enheter (*Rim* og *Final stavelse*) og lavest eller ingen signifikant korrelasjon på oppgavene med små fonologiske enheter (*Initial stavelse* og *Initialt fonem*).

Forskningsspørsmålene som her er satt frem vil bli videre drøftet i de neste avsnittene.

5.4 Drøftning

I dette kapittelet vil resultatene fra undersøkelsen drøftes i lys av teori og empiri fra tidligere forskning. Som klargjort i teorikapittelet er det funnet sterke indikasjoner for en sammenheng mellom fonologisk bevissthet og minnefunksjon. Sammenfattet kan man si at barns fonologiske bevissthet utvikles fra rundt fireårsalder og omfanget i barnas minnefunksjon har en sammenheng med hvor god den fonologiske bevisstheten er. Noen forskere mener sammenhengen også er motsatt. I denne undersøkelsen vil det som tidligere nevnt ikke være mulig å si noe om retningen på sammenhengen (Befring 2002, Lund 2002, Kleven 2002b).

For mange av de ferdighetene som måles, kan det være at noen av barna er inne i en ”spurt” utviklingsmessig sett. Dette kan innebære at enkelte barns ferdigheter kan være i en slags ”stillstand” i forhold til andre barn som er i en sterk utvikling. Slike forhold kan føre til at korrelasjonene blir beskjedne på dette alderstrinnet mens de er sterkere på et senere aldersstrinn. Slike resultater har vist seg i andre undersøkelser, som for eksempel i Carroll m.fl. sin undersøkelse fra 2003.

Først vil samvariasjonene mellom de fonologiske variablene bli drøftet. Deretter vil samvariasjonene mellom variablene for minnefunksjon bli drøftet før oppgavens problemstilling; ” *Hvilken sammenheng er det mellom fonologisk bevissthet og*

minnefunksjon ved fireårsalder hos norske barn?” bli drøftet. Her vil fonologisk bevissthet bli drøftet først i forhold til *Setningsminne* og deretter i forhold til *Ordspenn*. Regresjonsanalysene med *Block design* vil bli drøftet i slutten av de aktuelle avsnittene.

Fonologisk bevissthet er i denne undersøkelsen representert ved oppgavene *Initial stavelse*, *Final stavelse*, *Rim* og *Initialt fonem*. Til tross for at oppgavene *Initial stavelse* og *Initialt fonem* har en lav reliabilitet vil de bli nevnt i drøftningen da barns manglende mestring på disse to oppgavene bidrar til å etablere et ”bunnivå” på fonologisk kompetanse hos norske fireåringer.

Samlet sett viser resultatene at *Setningsminne* har en sterkere korrelasjon med de fonologiske variablene enn det som er tilfelle med *Ordspenn*. Dette skyldes at *Setningsminne* og *Ordspenn* måler forskjellige kognitive funksjoner i arbeidsminnet, som hver på sin måte påvirker språkutviklingen (Ottem 2007a og b). Begge er komponenter i arbeidsminnet, men representerer i denne undersøkelsen henholdsvis den eksekutive enhet og den episodiske buffer, og den fonologiske løkken. Som nevnt er denne måten å se setningsminne og ordspenn på et omdiskutert tema i forskningskretser. I tolkningen av disse resultatene er Ottem sin teoretiske forståelse av setningsminne og ordspenns tilknytning til arbeidsminnet, lagt til grunn.

5.4.1 Sammenheng mellom variablene for fonologisk bevissthet

Tidligere forskning viser at barns fonologisk utvikling går fra kunnskap om store enheter til forståelse for små fonologiske enheter (Carroll m. fl. 2003, Vihman 1996). I denne undersøkelsen ser man at barna mester oppgavene *Final stavelse* og *Rim*. Disse oppgavene har til felles at barna mestere å skille ut store fonologiske enheter i final posisjon, altså i slutten av ordene som for eksempel i *brannmann* og *snømann* i oppgaven *Final stavelse* og som *hatt* og *katt* i oppgaven *Rim*. Korrelasjonsanalysene viser signifikante forhold mellom oppgavene *Final stavelse* og *Rim*. Disse to oppgavene er også de to oppgavene på fonologisk bevissthet som korrelerer høyest med hverandre. Korrelasjonskoeffisientene har moderat til lav styrke, men

understøtter likevel antakelsen om at disse oppgavene måler deler av samme egenskap. Dette stemmer godt siden *Rim* og *Final stavelse* representerer store fonologiske enheter i slutten på ord. At samvariasjonen ikke er høyere kan skyldes at evnen til å gjenkjenne ord som rimer utvikles før evnen til å gjenkjenne mindre segmenter så som stavelser i ord (Carroll m. fl. 2003, Vihman 1996). Dermed kan den lave samvariasjonen skyldes utviklingsnivået på fonologisk bevissthet. Utviklingen av barns fonologiske bevissthet starter rundt 4 år, og det kan se ut som at undersøkelsen har kartlagt barna i startfasen av den fonologiske utviklingen. Som vist i resultatkapittelet har *Final stavelse* en lavere alfa enn *Rim*, noe som muligens kan skyldes at *Final stavelse* er en vanskeligere oppgave for fireåringer, og det kan være gjetting som har ført til resultatet. Samtidig består *Final stavelse* av 8 items noe som bidrar til en lavere reliabilitet enn det som er tilfelle på oppgaven *Rim*, som består av 16 items.

Oppgavene *Initial stavelse* er bygget på evnen til å lytte ut mindre fonologiske enheter, men her er målet å gjenkjenne fonologiske enheter i initial posisjon, altså i *begynnelsen* på ordenen som for eksempel i *banan* og *ballong*. Gitt den lave reliabiliteten på oppgaven *Initial stavelse* er tolkningen at barna ikke mestere denne oppgaven og mest sannsynlig gjetter seg til svaret (Abrahamsen 2008a og b). Denne oppgaven består også av 8 items, som igjen vil slå ut på reliabilitetenskåren.

Oppgaven *Initial stavelse* har en signifikant, men lav korrelasjon med *Final stavelse*, *Rim* og *Initialt fonem*. Dette viser at oppgavene måler deler av samme evnen innen fonologisk bevissthet. Til sammenligning viste 4 åringene i studien til Carroll m.fl. en sterkere sammenheng på denne oppgaven, men for disse barna var det andre gangen de ble testet med samme oppgave, siden de ble kartlagt første gang ved alder 3 år. I tillegg har man en mer strukturert fonologisk bevissthetstrening i førskolealder i landet der studien ble gjennomført.

Initialt fonem er bygget på evnen til å lytte ut første *lyden* i et ord og representerer evnen til å lytte ut små fonologiske enheter som for eksempel i *sol* og *sag*. Denne oppgaven har også fått en lav reliabilitet til tross for at oppgaven består av 16 items.

Resultatene indikerer at barna ikke mestrer denne oppgaven og mest sannsynlig gjetter seg til svaret også her (Abrahamsen 2008a og b). Som nevnt har *Initialt fonem* en signifikant, men moderat til lav korrelasjon med de øvrige fonologiske oppgavene; *Initial stavelse*, *Final stavelse* og *Rim*.

Samlet sett viser resultatene fra korrelasjonsanalysene mellom de fonologiske variablene en signifikant korrelasjon mellom alle oppgavene for fonologisk bevissthet, med sterkest korrelasjon mellom store fonologiske enheter og deretter i synkende grad ned til de små fonologiske enheter. Dette samsvarer med forskning for øvrig, der resultatene viser at barns fonologiske utvikling går fra evnen til å gjenkjenne store fonologiske enheter ned til små fonologiske enheter og at kunnskap om store fonologiske enheter støtter utviklingen av fonologisk bevissthet og evne til å lytte ut små fonologiske enheter (Vihman 1996, Carroll m.fl. 2003). Resultatene samsvare også med "Leksikal omstrukturering" modellen. Barns vokabulartilegnelse starter som holistiske representasjoner for så å bli mer finmasket etter hvert som barna tilegner seg flere og flere ord. I takt med et mer finmasket og segmentbasert ordleksikon vil barnas fonologiske bevissthet også forbedres (Walley m.fl. 2003). Den helt eksplisitte fonemiske bevisstheten sies å være knyttet til barns skrive- og leseopplæring (Vihman 1996, Carroll m.fl. 2003). Støtte for denne teorien finner man hos voksne analfabeter, som viser en fonologisk bevissthet med likhetstrekk til den fonologiske kompetansen man ser hos barn som ikke har begynt sin lese- og skriveopplæring (Carroll m.fl. 2003). Slik sett vil de fleste barna sannsynligvis ikke mestre en oppgave som *Initial stavelse*, før de kommer i kontakt med bokstavopplæringen. Selv om resultatene på denne undersøkelsen viser en noe svakere sammenheng mellom de fonologiske variablene enn det som er tilfellet på Carroll m.fl.s studie fra 2003, kan dette ha sammenheng med at fireåringene i Carrolls undersøkelse ble målt første gang ved treårs alder. Barna hadde dermed vært eksponert for de samme oppgavene tidligere og dette kan ha bidratt til at det var lettere for dem å gjenkjenne og løse oppgaven ved andre testtidspunkt på fire år og dermed resultere i sterkere korrelasjoner mellom variablene (Carroll m.f. 2003).

Resultatene fra undersøkelsen støtter også antakelsen om at barns fonologiske bevissthet starter rundt fireårs alder da man ser at de mesterer oppgaver med store fonologiske enheter og at oppgaver basert på små fonologiske enheter viser et ”bunnivå”. Vi ser også i tabell 15 at alder har en signifikant korrelasjon med de fonologiske variablene der det er signifikante, men lave korrelasjonen med *Rim*, *Final stavelse*, og *Initialt fonem*. Korrelasjonene er moderate, men viser likevel en progresjon som samsvarer med teorien om at barn utvikler fonologisk kompetanse for store fonologiske enheter først (Vihman 1996, Carroll m.fl. 2003).

5.4.2 Sammenheng mellom Setningsminne og Ordspenn

Resultatene for oppgavene *Setningsminne* og *Ordspenn* viser en moderat og signifikant sammenheng. Dette viser at oppgavene måler deler av samme evne innen arbeidsminnet. Dette støtter teorien om at setningsminne og ordspenn måler underliggende evner i arbeidsminnet, og at funksjonene har en gjensidig påvirkning på hverandre, selv om de måler atskilte komponenter (Hulme m.fl. 1995, Baddeley 2002). At korrelasjonen ikke er høyere gir også støtte til Ottem (2007a) sin fortolkning av hvilke underliggende funksjoner i arbeidsminnet oppgaver som setningsminne og ordspenn måler. Likevel er det en del av variansen innen setningsminne og ordspenn som forklares av andre faktorer som for eksempel kognitivt evnenivå, noe som vil bli nærmere drøftet i slutten av avsnitt 5.4.3 og 5.4.4.

5.4.3 Sammenheng mellom variabler for fonologisk bevissthet og Setningsminne

Resultatene for *Setningsminne* og de fonologiske variablene viser en signifikant sammenheng på alle variabler. Alle korrelasjonene er moderate til svake. Resultatene viser at korrelasjonen er størst mellom *Setningsminne* og *Rim*. *Setningsminne* og *Final stavelse* har en moderat til svak samvariasjon, mens det på *Setningsminne* og *Rim* er noen høyere samvariasjon. Da *Final stavelse* og *Rim* måler deler av samme egenskap skulle man kunne forvente at begge har noenlunde samme resultat mot *Setningsminne*. Forskjellen kan være en indikasjon på at barns evner til å gjenkjenne

finale stavelser enda ikke er fullt utviklet, og at dette er en noe vanskeligere oppgave enn oppgaven *Rim*. Det kan også være at rimferdigheter i større grad er stimulert ved 4-års alder, og at det derfor er en sterkere korrelasjon med setningsminne fordi *Rim* er den oppgaven barna viser størst mestring på.

Korrelasjonen mellom *Setningsminne* og *Initial stavelse* er moderat til svak, mens for *Initialt fonem* er korrelasjonen faktisk noe sterkere selv om den også faller innenfor kategorien moderat til svak. Dette kan man undres over, i og med at *Initialt fonem* er den vanskeligste fonologiske oppgaven. Årsaken til at *Initialt fonem* viser en noe sterkere samvariasjon enn *Initial stavelse* (8 items) kan være at antall items er høyere på *Initialt fonem* (16 items). Gruppen barn som viser mestring på oppgaven *Initialt fonem* vil imidlertid være interessant å analysere i de videre studier på

hovedprosjektet. I følge Melby-Lervågs meta-analyse er fonembevissthet en sterkere indikator på barns leseutvikling enn både rim bevissthet og verbalt-kortidsminne (fonologiske løkken) (Melby-Lervåg 2008). Det ville derfor være interessant om man kan se den samme tendensen blant disse barna når de kommer i gang med sin lese- og skriveopplæring. Resultatene viser at sammenhengen mellom fonologiske variabler og *Setningsminne* er sterkere enn sammenhengen mellom de fonologiske variablene og *Ordspenn*. Dette samsvarer med funnene til Gathercole m. fl. (2004 og 2006) der deres studie viste at den eksekutive funksjonen, her representert ved *Setningsminne*, har en sterkere sammenheng med språklig- og fonologisk utvikling, enn sammenhengen med den fonologiske løkke, her representert ved *Ordspenn*.

Gathercole hevder at den fonologiske løkken har en funksjon for innlæring av språklyder til langtidsminnet og at den nødvendigvis ikke er avgjørende for barns språklige bevissthet (Gathercole m.fl. 2004). Resultatene fra regresjonsanalysene gir støtte til denne teorien da man ser at sammenhengen mellom de fonologiske variablene og *Ordspenn* faller bort når man tar høyde for kognitivt evnenivå.

Når man ser på regresjonsanalysen der det blir tatt høyde for kognitivt evnenivå ved hjelp av Block design, viser resultatene at *Setningsminne* fortsatt forklarer en unik del av den fonologiske bevisstheten hos barna. Hvis det var slik at fonologisk bevissthet

hadde en nær sammenheng med kognitive evner burde resultatene vise at kognitivt evnenivå forklarer en stor del av barnas fonologiske bevissthet og at *Setningminne* ville forklare en mindre del. Resultatene fra denne undersøkelsen stemmer overens med Ottem (2007b) sine funn, der resultatene viste lave korrelasjoner mellom nonverbal intelligens og språkevner hos barn. Kognitive evner har en viss sammenheng med språklige evner, men synes å ha relativt liten betydning for barns språklige ferdigheter. Dette støtter dermed teorien om at språklige ferdigheter utvikles som en egen modul eller område mer eller mindre uavhengig av andre ferdigheter som kognitivt evnenivå (ibid.). Imidlertid er det viktig å huske på at minnefunksjoner og kognitive evner er grunnleggende ferdigheter som i varierende grad overlapper hverandre. Vi vet fortsatt lite om hvordan evnene henger sammen og påvirker hverandre og mange spørsmål står fortsatt ubesvart.

5.4.4 Sammenheng mellom variabler for fonologisk bevissthet og Ordspenn

Korrelasjonen mellom *Ordspenn* og *Final stavelse* har en svak samvariasjon som er ikke-signifikant. Dette samsvarer med andre forskere som har funnet at den fonologiske løkken ikke har en signifikant sammenheng med språktilegnelse, men at det er minnefunksjonen generelt som har innvirkning på barns fonologiske bevissthet (Gathercole 2005). Resultatene på Gathercole m.fl.(2004) sin studie viste at det var ikke-signifikant korrelasjoner ned mot null mellom fonologisk minne og fonologisk kompetanse. Et svakt minnespenn i den fonologiske løkken alene er ikke nok for en svak fonologisk kompetanse. Den fonologiske løkkens funksjon antas av Gathercole å være en primitiv læringsmekanisme som delvis har betydning for språktilegnelse på et tidlig stadium i språkutviklingen(Gathercole m.fl. 2004). Resultatene fra denne studien støtter dermed andre forskeres antakelse om at den fonologiske løkkens oppgave er å støtte innlæringen av fonologiske sekvenser i langtidsminnet.

Korrelasjonen mellom *Ordspenn* og *Rim* er signifikant, men moderate til lave. Dette viser at det er en lav samvariasjon mellom disse to variablene. Videre viser *Ordspenn* en lav og ikke signifikant korrelasjon med oppgavene *Initial stavelse* og *Final*

stavelse. Dette indikerer at *Ordspenn* ikke har noen direkte forklaring på variansen innen disse to oppgavene for fonologisk bevissthet. Resultatene for *Ordspenn* og *Initialt fonem* viser at det er en signifikant, men lav korrelasjon mellom de to oppgavene. Dette er et noe motstridende resultat med tanke på teorien om at små fonologiske enheter utvikler seg sist. En mulighet kan være at det er den fonologiske løkken som har størst innvirkning på akkurat denne oppgaveformen der barna skal lytte ut små fonologiske enheter. Og at det i variasjonsfeltet der de fonologiske oppgavene *ikke* overlapper hverandre, ligger en forskjell i tilknytning til oppgaven *Ordspenn*. Det er viktig å huske at dette er første målepunkt og en ukjent oppgaveform for barna. Dette må det taes høyde for i analysene. Validiteten i og sammenheng mellom oppgavene vil høyst sannsynlig øke ved neste målepunkt. Dette er også noe som vises i studien til Carroll m.fl. 2003, der validitet og korrelasjonsstyrken økte fra barna var 3 år til de var 4 år.

Når man ser på regresjonsanalysen der det blir tatt høyde for kognitivt evnenivå ved hjelp av Block design, viser resultatene at *Ordspenn* ikke lengre forklarer en unik del av den fonologiske bevisstheten hos barna. Vanligvis tenker man at svikt i den fonologiske løkken er en av årsakene til språkvansker hos barn. Men forskningen de siste årene viser at dette ikke nødvendigvis stemmer. Barn med svikt i den fonologiske løkken får nødvendigvis ikke språkvansker, men det vil i en god del tilfeller være disse barna som har spesifikke lesevansker eller dysleksi (Ottem 2007a, Melby-Lervåg 2008). Som nevnt innledningsvis kan resultatene fra denne undersøkelsen også tolkes som støtte til Gathercole (2006) sin teori om at den fonologiske løkkens funksjon er en språklig læringsmekanisme som brukes aktivt i innlæringen av nye ord, både tidlig i livet og senere når man skal lære seg et nytt språk. Den fonologiske løkken antas i følge Gathercole å ikke har den store betydningen for språklig og fonologisk bevissthet (ibid).

5.4.5 Kan man se en aldersmessig utvikling i utvalget?

Resultatene fra undersøkelsen viser at det er en moderat til lav, men signifikant korrelasjon mellom *Alder* og de fonologiske oppgavene. Unntaket er på oppgaven

Initial stavelse som har en lav og ikke-signifikant korrelasjon. Dette kan ha en mulig sammenheng med at barna ikke mestrer denne oppgaven, men også oppgavens reliabilitet og antall items (8) kan spille inn på resultatene. Når man ser på resultatene i tilknytning til *Alder* ser man at tre av oppgavene korrelerer med barnas alder noe som vil si at alderen spiller inn på barnas fonologiske bevissthet når de er mellom 4- og 5 år. Resultatene viser også at det er sterkest korrelasjon mellom *alder* og oppgaven *Rim*. *Initialt fonem* har en noe lavere korrelasjon, mens det er signifikant og lavest korrelasjon mellom *Alder* og *Initialt fonem*. Selv om forskjellene i korrelasjonskoeffisient mellom de fonologiske oppgavene er små viser *Alder* en høyere korrelasjon til oppgavene med store fonologiske enheter. Trenden viser dermed at det er flere barn som mestrer oppgaver med store fonologiske enheter, mens koeffisienten avtar i styrke i takt med avtagende størrelse på fonologiske enheter i de ulike oppgavene.

5.5 Oppsummering

Denne undersøkelsens utgangspunkt har vært å se på *sammenhengen mellom fonologisk bevissthet og minnefunksjon ved fireårsalder hos norske barn*. Begrepet *minnefunksjon* har utgangspunkt i begrepet *arbeidsminne*. Siden arbeidsminnet kan måles gjennom en rekke ulike oppgaver som ikke er brukt i denne undersøkelsen, dekker begrepet *minnefunksjon* oppgavene *Setningsminne* og *Ordspenn*.

For å dele opp og gå i dybden på ovennevnte problemstilling ble det gjennomført analyser på samvariasjoner mellom de ulike fonologiske oppgavene (*Rim*, *Initial stavelse*, *Final stavelse* og *Initialt fonem*) og *Setningsminne* og deretter analyser på samvariasjoner mellom de ulike fonologiske oppgavene og *Ordspenn*. Resultatene viste at det er en signifikant lav til moderat sammenheng mellom oppgavene for fonologisk bevissthet og *Setningsminne*. Det samme gjelder for oppgavene for fonologisk bevissthet og *Ordspenn*. Resultatene mot *Ordspenn* var noe svakere enn mot *Setningsminne*, og i forhold til *Initial stavelse* og *Initialt fonem*, var korrelasjonene ikke-signifikante. Spredningen i resultatene viser at dette samsvarer

med nyere forskning som viser at det først og fremst er det overordnede arbeidsminnet (målt ved Setningsminne) som har en samvariasjon med språklig og fonologisk bevissthet (Carroll m.fl. 2003). Den fonologiske løkken (målt ved *Ordspenn*), antas å ha en grunnleggende betydning i innlæringen av nye ord, mens den nødvendigvis ikke har like sterk tilknytning til nivået på språklig og fonologisk bevissthet hos barn (Gathercole 2004, Ottem 2007, Melby-Lervåg 2008).

4-åringene i undersøkelsen ser ut til å være i begynnelsen av sin fonologiske utvikling. De mestrer oppgaver med store fonologiske enheter som *Rim* og *Final stavelse*. Dette kan tyde på at barna fortsatt er i det stadiet hvor de oppfatter ord på en holistisk måte, men at de er på "vei" til å oppdage at disse holistiske representasjonene kan deles opp i "egne" segmenter (Vihman 1996, Walley m.fl. 2003). På oppgavene *Initial stavelse* og *Initialt fonem*, som begge består av mindre fonologiske enheter i initial posisjon, viser spredningen en tendens til gulveffekt og oppgavene viser dermed et bunnivå på hva 4-åringene mestrer av fonologiske oppgaver. Hvis utviklingen stemmer overens med dagens teori, vil barn med en typisk språkutvikling etter hvert mestre oppgaver som Initial stavelse (*banan* og *bake*), mens det først er i forbindelse med lese- og skriveopplæringen at de vil mestre oppgaver som Initialt fonem (*bil* og *ball*). Til tross for at barna tydeligvis er i "startgropen" på sin fonologiske utvikling, viser resultatene at minnefunksjon har en sammenheng med barnas fonologiske bevissthet. I en tverrsnittstudie som denne er det ikke mulig å si noe om kausaliteten i forholdet mellom minnefunksjon og fonologisk kompetanse. Om minnefunksjon er en konstant variabel som påvirker barns fonologiske bevissthet, eller om det er mulig å styrke barns minnefunksjon ved å trene fonologisk bevissthet er innen forskningsmiljøet et omdiskutert tema (Baddeley, Gathercole 2005, Carroll m.fl. 2003, Hulme 1989, Melby-Lervåg 2008).

5.5.1 Undersøkelsens pedagogiske og spesialpedagogiske relevans

Kunnskap om barns typiske utvikling er viktig for å kunne si noe om forsinket og avvikende utvikling. Frem til nå foreligger det ingen forskningsbasert kunnskap om

norske barns typiske språkutvikling. Dagens kunnskap og pedagogiske tilrettelegging har utgangspunkt i forskningsbasert kunnskap fra andre land. Denne undersøkelsen er et lite ledd i forskningsprosjektet ”Child, Language and Learning”, der hovedmålet er å kartlegge norske barns typiske utvikling og utvikling hos barn i ulike risikogrupper. Undersøkelsen er en tverrsnittstudie, der barnas språklige utvikling ”her og nå” er analysert. Den sier ingenting om videre utvikling eller eventuelle kausale sammenhenger mellom de komponentene som inngår i de språklige faktorer som er kartlagt i undersøkelsen. Undersøkelsen gir informasjon om hvor norske barn er i sin fonologiske utvikling og dermed gir det *pedagogiske implikasjoner* i form av at man får en indikasjon på når det kan være hensiktsmessig å begynne med stimulering av fonologisk bevissthet hos barn. Det er i den nærmeste sone for læring man treffer barn på en god måte og det er i denne fasen av sin utvikling at barn får en intuitiv forståelse og interesse for sider ved språket de ikke har vært interessert i eller hatt forståelse for tidligere. Når det gjelder *spesialpedagogiske implikasjoner* vil undersøkelsen gi en indikasjon på når man kan forvente at barn skal ha en begynnende forståelse og kunnskap om språkets fonologiske aspekter. Dermed vil man kunne fange opp barn som ikke følger en typisk utvikling og gi dem riktig stimulering slik at de forhåpentligvis kommer inn på rett spor. Språklig utvikling og mestring er en kompleks oppgave som består av mange faktorer som spiller inn på hverandre og utvikles i et gjensidig samspill. Denne undersøkelsen har analysert sammenhengen mellom minnefunksjon og fonologisk bevissthet hos en gruppe norske 4-åringer. I den videre studien på hovedprosjektet er det mange temaer det vil være interessant å gå mer i dybden på etter hvert som barna blir kartlagt videre oppover i alder. For eksempel vil det være interessant å følge med på den lille gruppen barn som har klart å mestre de fonemiske oppgaven (*Initialt fonem*) og se om denne gruppen barn har en styrke når de starter på lese- og skriveopplæringen. Samtidig vil det også være interessant å se hvordan de barna som ikke mestere noen av oppgavene på *Initialt fonem* klarer seg når de skal lære seg å lese og skrive. Siden barna følges over flere år vil studien også kunne gi viktig informasjon og kunnskap om kausale forhold mellom minnefunksjon og fonologisk bevissthet. Mange spørsmål står fortsatt

ubesvart og man vet fortsatt lite om hvordan de ulike evnene henger sammen og påvirker hverandre.

Kildeliste

- Abrahamsen M 2008a, "Refleksjoner rundt reliabilitet", e-postkorrespondanse, dato: 21.04.2008
- Abrahamsen M 2008b, "Re: Refleksjoner rundt reliabilitet", e-postkorrespondanse dato: 22.04.2008.
- Adams A-M og Gathercole SE 2000, "Limitations in working memory: implications for language development", *International Journal of Language & Communication Disorders*, Vol. 35, No. 1, s. 95 – 116.
- Atkinson RC og Shiffrin RM 1968, "Human Memory: A proposed system and its control processes", s. 90 – 195, i Spencer, W. og Spencer J.T., *The Psychology of learning and motivation*, Academic Press, New York.
- Baddeley AD 1986, "*Working Memory*", Clarendon Press, Oxford.
- Baddeley AD 1992, "Working Memory", *Science*, Vol. 255, 556-559.
- Baddeley AD 1997, *Human Memory. Theory and practice (revised edition)*, Psychology Press, East Sussex.
- Baddeley AD 2002, "Is Working memory Still Working?", *European Psychologist*, Vol. 7, No 2. 85 - 97.
- Befring E 2002, *Forskningsmetode, etikk og statistikk*, Det Norske Samlag, Oslo.
- Bishop DVM 1997, *Uncommon understanding. Development and Disorders of language Comprehension in Children*, Psychology Press, East Sussex.
- Bloom L og Lahey M 1978, *Language Development and Language Disorders*, John Wiley & Sons, New York.
- Bower GH 2000, "A brief History of Memory Research", i Tulving E og Craik FIM, *The Oxford Handbook of Memory*, Oxford University Press, Oxford.
- Bueno OFA, Santos FH og Gathercole SE 2006, "Errors in nonword repetition: bridging short- and long-term memory", *Brazilian Journal of Medical and Biological Reasearch*, Vol 39, No. 3, s. 371 – 385.
- Carroll MJ, Snowling MJ, Hulme C 2003, "The development of Phonological Awareness in Preschool Children", *Developmental Psychology*, Vol 39, nr. 5, s. 913 – 923.
- Child Language & Learning prosjektsøknad 2007, *The Nature and Development of Language and Communication skills in Pre-school Children*. Søknad om midler til frittstående prosjekter – samfunnsvitenskap (FRISAM), Norges Forskningsråd.

-
- Christophersen K-A 2006, *Databehandling og statistisk analyse med SPSS*, Unipub forlag, Oslo.
- Ebbinghaus H 1913, *Memory: A Contribution to Experimental Psychology*, Teachers College, New York, Lesdato: 10.11.2007, Url: <http://psychclassics.yorku.ca/Ebbinghaus/index.htm>
- Gathercole SE 1999, "Cognitive approaches to the development of short-term memory", *Trends in Cognitive Science*, Vol. 3, No. 11, s. 410 – 419, Elsevier Science Ltd, Bristol.
- Gathercole SE 2004, "Developmental consequences of poor phonological short-term memory function in childhood: a longitudinal study", *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, Vol 45, No. 6, s. 598-611.
- Gathercole SE 2006, "Nonword repetition and word learning: The nature of the relationship", *Applied Psycholinguistics. Psychological and Linguistic Undersøkelser Across Languages and Learners*, Vol. 27, No. 4, s. 513 – 543.
- Gathercole SE og Baddeley AD 1993, *Working Memory and Language*, Lawrence Erlbaum Associates, Hove.
- Gathercole SE, Tiffany C, Briscoe J, Thorn ASC & ALSPAC Team 2005, "Developmental consequences of poor phonological short-term memory function in childhood; A longitudinal study", *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 46, 598-611.
- Goswami U og Bryant P 1990, *Phonological skills and learning to read*, Lawrence Erlbaum Associates, Hove.
- Gravaas BC, Hægeland T, Kirkebøen LJ, Steffensen K 2007, *Skoleresultater 2007, En kartlegging av karakterer fra grunnskoler og videregående skoler i Norge*, Lesdato 26.08.2008, URL: http://www.ssb.no/emner/04/02/notat_200824/notat_200824.pdf
- Hagtvet BE 2004, *Språkstimulering: tale og skrift i førskolealderen*, Cappelen Akademiske forlag, Oslo.
- Hinton RP, Brownlow C, McMurray I og Conzens B 2004, *SPSS Explained*, Routledge, London og New York.
- Hitch og Logie 1996, *Working Memory*, Psychology Press, Hove.
- Hulme C, Thompson N, Muir C og Lawrence A 1984, "Speech rate and the development of spoken words: The role of rehearsal and item identification process", *Journal of Experimental Child Psychology*, Vol 38, No. , 241-253.
- Hulme C, Tordoff V 1989, "Working Memory Development: The effect of speech Rate, Word Length and Acoustic Similarity on Serial Recall", *Journal of Experimental Child Psychology*, Vol 47, No. 1, s. 72-87.

- Hulme C, Roodenrys S 1995, "Practitioner Review: Verbal Working Memory Development and its Disorders", *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, Vol. 36, No 3, s. 375 – 398.
- Hulme C, Goetz K, Gooch D, Adams J og Snowling MJ 2007, "Paired-associate learning, phoneme awareness and learning to read", *Journal of Experimental Child Psychology*, Vol 96, No. 2, s. 150 – 166.
- Hulme C 2008, University of York: *Short term memory and language processing*. Seminar arrangert av forskergruppen Child Language and Learning, ISP. 22.05.2008
- de Jong PF 2007, "Phonological awareness and the use of phonological similarity in letter-sound learning", *Journal of Experimental Child Psychology*, Vol. 98, s. 131-152.
- Kjærnsli M, Lie S, Olsen RV og Roe A 2007, "Tid for tunge løft. Norske elevers kompetanse i naturfag, lesing og matematikk i PISA 2006", Universitetsforlaget, Oslo, url: http://www.utdanningsdirektoratet.no/upload/Forskning/Internasjonale_undersokelser/PISA_kap_1.pdf
- Kleven TA 2002a, "Begrepsoperasjonalisering", i Lund T (red), *Innføring i forskningsmetodologi*, Unipub forlag, Oslo, s. 141 – 184.
- Kleven TA 2002b, "Ikke-eksperimentell design" i Lund T (red), *Innføring i forskningsmetodologi*, Unipub forlag, Oslo, s. 265 – 285.
- Lian A og Ottem E 2007, "Spesifikke språkvansker hos barn og unge", *Skolepsykologi*, Årg. 42, Nr. 4, s. 3 – 12.
- Lund T 2002, "Metodologiske prinsipper og referanserammer", i Lund T (red), *Innføring i forskningsmetodologi*, Unipub forlag, Oslo, s. 79 - 124.
- Lyster S-AH 1994, *Språkrelaterte lærevansker hos barn og ungdom. Kartlegging og tiltak*, Universitetsforlaget, Oslo.
- Lyster S-AH 1998, *Å lære å lese og skrive. Individ i kontekst*, Universitetsforlaget, Oslo.
- Lyster S-AH 2001, "Om lese- og skrivevansker – dysleksi", i Befring E og Tangen R, *Spesialpedagogikk*, Cappelen Akademiske forlag, Oslo.
- Masterson J, Laxon V, Carnegie E, Wright S og Horslen J 2005, "Nonword recall and phonemic discrimination in six-year-old children", *Journal of Research in Reading*, Vol. 2, s. 183-201.
- Melby-Lervåg M 2008, *Phonological Representations, Verbal Short-term Memory, and Reading Skills*, Lesedato: 11.12.2008, Url: http://www.uv.uio.no/forsk/disputaser/gamledisp/2008/MonicaAbrahamstadsammen_drag.html
- NESH publikasjon, 2006, "Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, juss, humaniora og teologi", lesedato 07.01.2008, <http://www.etikkom.no/retningslinjer/NESHretningslinjer/NESHretningslinjer/06>

-
- Ostad S og Askeland M, 2008, "Sound-based number Facts Training in a Private Speech Internalization Perspective: Evidence for Effectiveness of an Intervention in Grade 3", *Journal of Research in Childhood Education*, Vol. 23, s. 109-124.
- Ottem E 2007a, "Språk 6-16: Profilanalyser for barn med språkrelaterte vansker", *Skolepsykologi*, Årg. 42, Nr. 4, s. 25 – 31.
- Ottem E 2007b, "Språk 6-16 og nonverbal IQ", *Skolepsykologi*, Årg. 42, Nr. 4, s.33-36.
- PRLS 2006, Lese ferdigheter blant norske elever på 4. og 5. trinn, Faktaark 2007:8, Lesedato: 03. 03. 2008, Url: http://www.utdanningsforbundet.no/upload/Pdf-filer/Publikasjoner/Faktaark/Faktaark_2007_8.pdf
- Shadish WR, Cook TD, Campbell 2002, *Experimental and quasi-experimental designs for general casual inference*, Hughton Mifflin, Boston.
- van der Sluis S., de Jong PF, van der Leij A 2006 "Executive functioning in children, and its relations with reasoning, reading, and arithmetic", *Intelligence*, Vol. 35, s. 427-449.
- Snowling M, Thomson M, 1991, "*Dyslexia. Integrating Theory and Practice*", Whurr Publishers Ltd, London.
- Stanovich KE, Cunningham AE, Cramer BB 1984, "Assessing Phonological Awareness in kindergarten Children: Issues of Task Comparability", *Journal of Exspreimental Child Psychology*, No. 38, s. 175-190.
- Statistisk sentralbyrå 2008, *Befolkning*, Lesedato: 03.03.2008, Url: <http://www.ssb.no/befolkning/>
- Torgesen JK, Otaiba SA og Grek ML 2005, "Assessment and Instruction for Phonemic Awareness and Word Recognition Skills", i Catts HW & Kamhi AG, *Language and Reading Disabilities*, 2nd edition, Pearson Education Inc., USA, s. 127 – 156.
- Vihman MM 1996, *Phonological development. The Origins of Language in the Child*, Blackwell publishers, Cambridge, Massachusetts.
- Vygotskij L 1968, *Tenkning og tale*, Gyldendal Akademiske Forlag, Oslo.
- Walley AC, Metsala JL og Garlock VM. 2003, "Spoken vocabulary growth: Its role in the development of phoneme awareness and early reading ability", *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, Vol 16, s. 5 – 20.
- Wechsler D 2003, *Wechsler Intelligence Scale for Children*, Katarina Tryck AB, Stockholm
- Wood C og Terrell C 1998, "Pre-school Phonological Awareness and Subsequent Literacy Development", *Educational Psychology*, Vol 28, No 3, s. 253- 274.